

PAQ SERIES

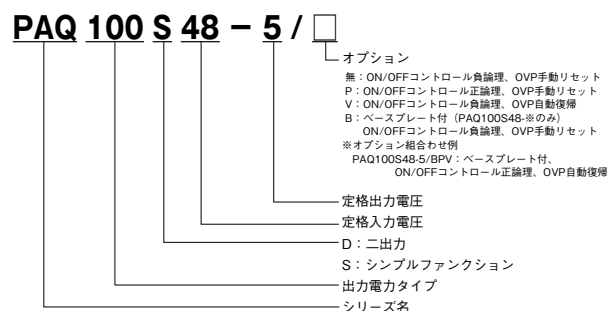
DC-DC 1 / 8ブリック 50 ~ 100W



■ 特 長

- 業界標準1 / 4ブリックサイズ(36.8×8.5×57.9mm)
- 小型・薄型・高電力密度：90.1W/inch³ (PAQ100S48-5)
- 高効率90% (5V出力タイプ)
- ヒートシンク不要
- 出力電圧可変タイプ
- 内蔵コンデンサ：機能性高分子電解(出力平滑)、セラミック

■ 型名称呼方法



■ 用 途



■ RoHS指令対応

EU Directive 2002/95/ECにもとづき、免除された用途を除いて、鉛、カドミウム、水銀、六価クロム、および特定臭素系難燃剤のPBB、PBDEを使用していないことを表します。

■ 製品ラインアップ

PAQ-S(単出力)

PAQ-S (準出力)				
出力電圧	50W		100W	
	出力電流	型名	出力電流	型名
1.2V	12A	PAQ50S48-1R2	25A	PAQ100S48-1R2
1.8V		PAQ50S48-1R8		PAQ100S48-1R8
2.5V		PAQ50S48-2R5		PAQ100S48-2R5
3.3V		PAQ50S48-3R3		PAQ100S48-3R3
5V	10A	PAQ50S48-5	20A	PAQ100S48-5

PAQ65D(二出力)

出力電圧	65W							
	出力電流／型名		出力電流／型名		出力電流／型名		出力電流／型名	
1.8V	17A	PAQ65 D48-2518	17A	PAQ65 D48-3318	—	PAQ65 D48-3325	—	PAQ65 D48-5033
2.5V	15A		—		17A		—	
3.3V	—		15A		15A		16A	
5V	—		—		—		13A	

PAQ50S48-*

仕様規格

(ご使用の前にご覧ください)

仕様項目・単位			型名	PAQ50S48-1R2	PAQ50S48-1R8	PAQ50S48-2R5	PAQ50S48-3R3	PAQ50S48-5
入力	電圧範囲	V	DC36 ～ 76					
	効率 typ (*1)	%	78	83	85	88	90	
	電流 typ (*1)	A	0.39	0.56	0.75	0.96	1.18	
出力	定格電圧	VDC	1.2	1.8	2.5	3.3	5	
	最大電流	A	12					10
	最大電力	W	14.4	21.6	30	39.6	50	
	電圧設定精度 (*1)	%	± 1					
	最大入力変動 (*2)	mV	10					
	最大負荷変動 (*3)	mV	10					
	最大温度変動		0.02% / °C以下					
	リップルノイズ (*8)	mVp-p	100					
	電圧可変範囲 (*8)		－ 20% , + 10%				± 15%	
機能	過電流保護 (*4)		105 ～ 150% (オプションあり：オプション表をご参照ください)					
	過電圧保護 (*5)		120 ～ 140% (オプションあり：オプション表をご参照ください)					
	リモートセンシング (*6)		あり					
	リモート ON/OFF		あり (オプションあり：オプション表をご参照ください)					
	並列運転 (*6)		なし					
	直列運転 (*6)		あり					
環境	動作温度 (*7)	°C	Ta= － 40 ～ + 85					
	保存温度	°C	－ 40 ～ + 100					
	動作湿度	% RH	5 ～ 95 (結露なきこと)					
	保存湿度	% RH	5 ～ 95 (結露なきこと)					
	耐振動		非動作時 10 ～ 55Hz (掃引1分間) 振幅0.825mm 一定 (最大49.0m/s ²) X、Y、Z各方向1時間					
	耐衝撃		196.1m/s ²					
	冷却方式 (*7)		自然空冷または強制空冷					
絶縁	耐電圧		入力ー出力間：1.5kVDC 1分間					
	絶縁抵抗		100M Ω以上 (25°C、70% RH、入力ー出力間：500VDC)					
適応規格	安全規格		UL60950-1、CSA 22.2 No.60950-1、EN60950-1 各認定					
構造	質量 typ	g	50					
	サイズ (W × H × D)	mm	36.8 × 8.5 × 57.9 (外観図参照)					
標準価格 (税別)			円	9,000				

(*1) 48VDC、最大出力電流、風速=2m/s、Ta=+25°Cにおける値です。

(*2) 36 ~ 76VDC、負荷一定時の値です。

(*3) 無負荷~全負荷、入力電圧一定時の値です。

(*4) 定電流電圧垂下方式です。垂下後、出力電圧がLVPレベル以下になると、自動的に出力遮断します。出力自動復帰型のオプション品もあります。

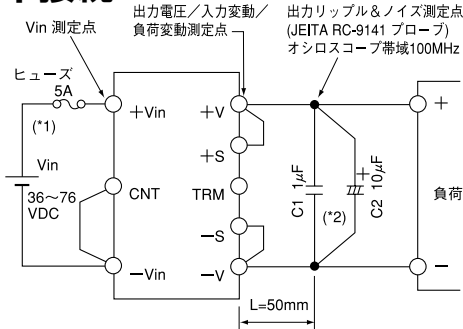
(*5) 出力遮断方式マニュアルリセット型です。出力自動復帰型のオプション品もあります。

(*6) 取扱説明書をご参照ください。

(*7) 出力ディレーティングおよび取扱説明書をご参照ください。

(*8) 外付部品が必要です。基本接続図および取扱説明書をご参照ください。

基本接続



(*1) PAQシリーズにはヒューズが内蔵されておりません。安全性向上および安全規格取得のため、ファーストブローヒューズを必ず接続して下さい。

尚、複数台使用時は、PAQシリーズの各々に接続して下さい。

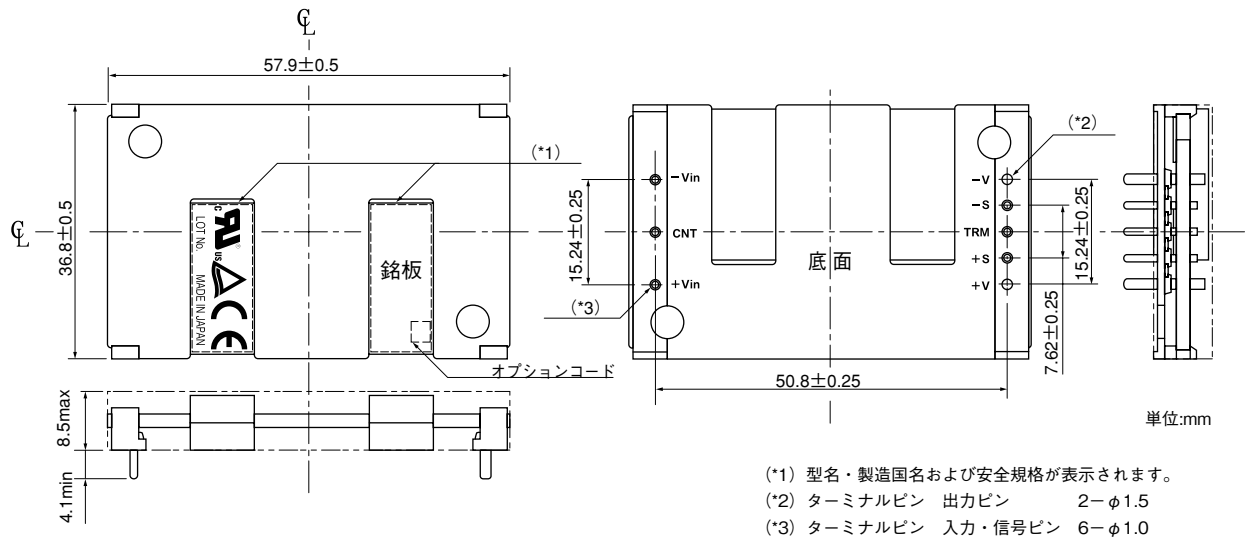
(*2) C1: 1 μF セラミックコンデンサ

C2: 10 μF タンタルコンデンサ又は電解コンデンサ

オプション表

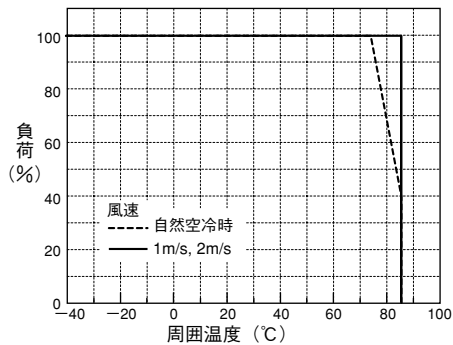
型名	ON/OFF コントロール論理	過電圧保護 OVP	過電流保護 O.C.P
標準品	負論理 NEGATIVE (H : OFF、L : ON)	出力遮断 (ON/OFF コントロールによる リセット方式または入力 再投入の手動リセット可能)	出力遮断 (ON/OFF コントロールによる リセット方式または入力 再投入の手動リセット可能)
/P	正論理 POSITIVE (H : ON、L : OFF)		
/V	負論理 NEGATIVE (H : OFF、L : ON)	自動復帰型	自動復帰型
/PV	正論理 POSITIVE (H : ON、L : OFF)		

外觀図

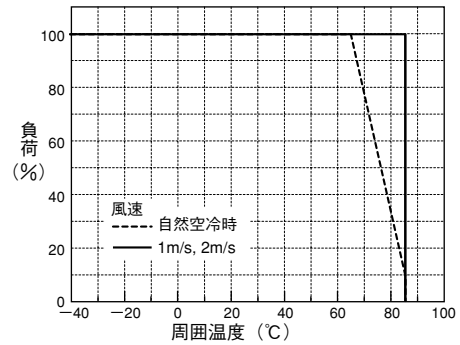


出力ディレーティング

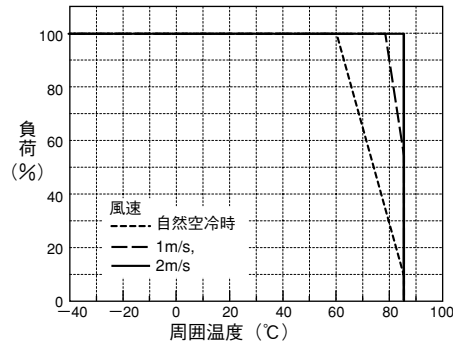
PAQ50S48-1R2



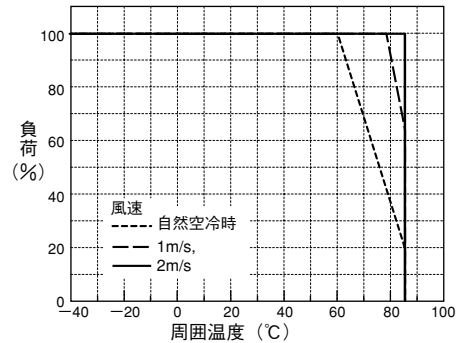
PAQ50S48-1R8



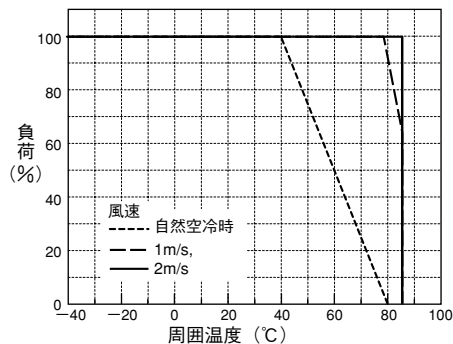
PAQ50S48-2R5



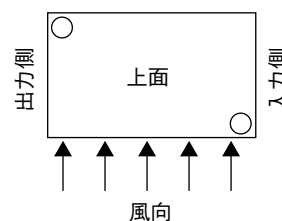
PAQ50S48-3R3



PAQ50S48-5



標準垂直取付及び風向き



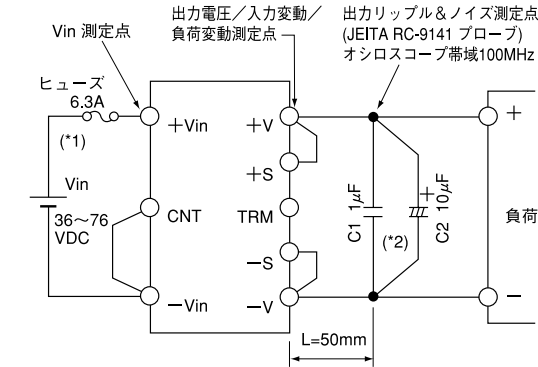
注: 詳細は取扱説明書の「実装方法と放熱条件」を参照願います。尚、この場合の自然空冷とはパワーモジュールの自己発熱により約0.2m/sの気流が発生している状態をいいます。

PAQ100S48-* 仕様規格 (ご使用の前にご覧ください)

仕様項目・単位			型名	PAQ100S48-1R2	PAQ100S48-1R8	PAQ100S48-2R5	PAQ100S48-3R3	PAQ100S48-5
入力	電圧範囲	V	DC36 ～ 76					
	効率 typ (*1)	%	80	84	86	89	90	
	電流 typ (*1)	A	0.8	1.14	1.55	1.98	2.37	
出力	定格電圧	VDC	1.2	1.8	2.5	3.3	5	
	最大電流	A	25					20
	最大電力	W	30	45	62.5	82.5	100	
	電圧設定精度 (*1)	%	± 1					
	最大入力変動 (*2)	mV	10					
	最大負荷変動 (*3)	mV	10					
	最大温度変動		0.02% / °C以下					
	リップルノイズ (*8)	mVp-p	100					
	電圧可変範囲 (*8)		－ 20% , + 10%					± 15%
機能	過電流保護 (*4)		105 ～ 140% (オプションあり：オプション表をご参照ください)					
	過電圧保護 (*5)		120 ～ 140% (オプションあり：オプション表をご参照ください)					
	リモートセンシング (*6)		あり					
	リモート ON/OFF		あり (オプションあり：オプション表をご参照ください)					
	並列運転 (*6)		なし					
	直列運転 (*6)		あり					
環境	動作温度 (*7)	°C	Ta= － 40 ～ + 85					
	保存温度	°C	－ 40 ～ + 100					
	動作湿度	%RH	5 ～ 95 (結露なきこと)					
	保存湿度	%RH	5 ～ 95 (結露なきこと)					
	耐振動		非動作時 10 ～ 55Hz (掃引 1 分間) 振幅 0.825mm 一定 (最大 49.0m/s ²) X、Y、Z 各方向 1 時間					
	耐衝撃		196.1m/s ²					
	冷却方式 (*7)		自然空冷または強制空冷					
絶縁	耐電圧		入力ー出力間：1.5kVDC 1 分間					
	絶縁抵抗		100M Ω 以上 (25°C、70% RH、入力ー出力間：500VDC)					
適応規格	安全規格		UL60950-1、CSA 22.2 No.60950-1、EN60950-1 各認定					
構造	質量 typ	g	50					
	サイズ (W × H × D)	mm	36.8 × 8.5 × 57.9 (外観図参照)					
標準価格 (税別)			円	11,000				

- (*1) 48VDC、最大出力電流、風速=2m/s、Ta=+25°Cにおける値です。
- (*2) 36 ~ 76VDC、負荷一定時の値です。
- (*3) 無負荷~全負荷、入力電圧一定時の値です。
- (*4) 定電流電圧垂下方式です。垂下後、出力電圧がLVPレベル以下になると、自動的に出力遮断します。出力自動復帰型のオプション品もあります。
- (*5) 出力遮断方式マニュアルリセット型です。出力自動復帰型のオプション品もあります。
- (*6) 取扱説明書をご参照ください。
- (*7) 出力ディレーティングおよび取扱説明書をご参照ください。
- (*8) 外付部品が必要です。基本接続図および取扱説明書をご参照ください。

基本接続

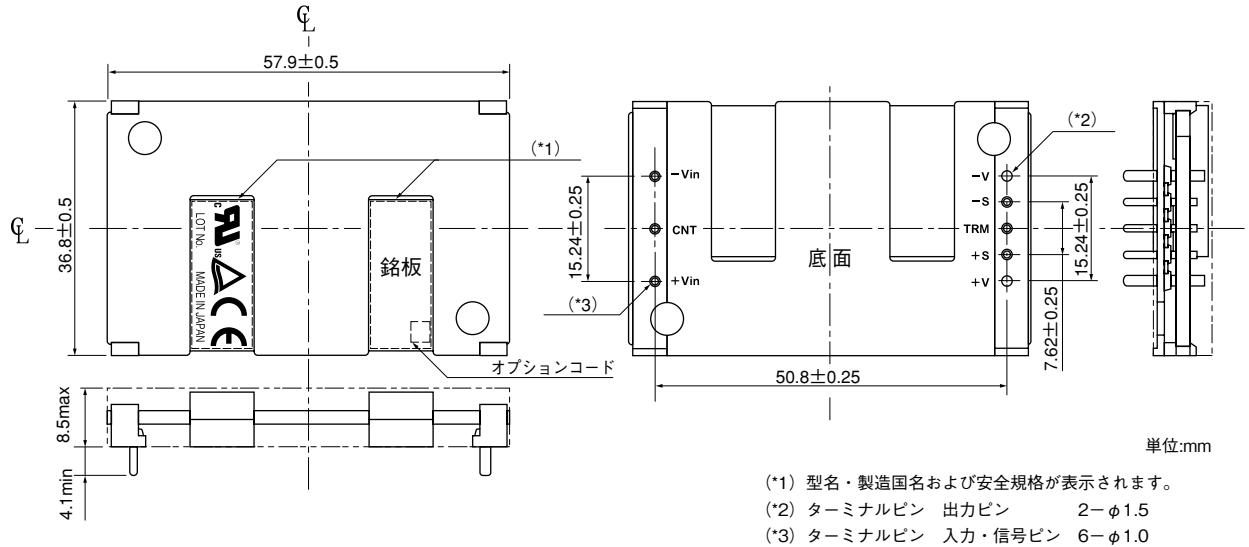


- (*1) PAQシリーズにはヒューズが内蔵されておりません。安全性向上および安全規格取得のため、ファーストブローヒューズを必ず接続して下さい。
尚、複数台使用時は、PAQシリーズの各々に接続して下さい。
- (*2) C1: 1 µF セラミックコンデンサ
C2: 10 µF タンタルコンデンサ又は電解コンデンサ

オプション表

型名	ON/OFF コントロール論理	過電圧保護 OVP	過電流保護 O.C.P
標準品	負論理 NEGATIVE (H : OFF、L : ON)	出力遮断 (ON/OFF コントロールによる リセット方式または入力 再投入の手動リセット可能)	出力遮断 (ON/OFF コントロールによる リセット方式または入力 再投入の手動リセット可能)
/P	正論理 POSITIVE (H : ON、L : OFF)	自動復帰型	自動復帰型
/V	負論理 NEGATIVE (H : OFF、L : ON)		
/PV	正論理 POSITIVE (H : ON、L : OFF)		

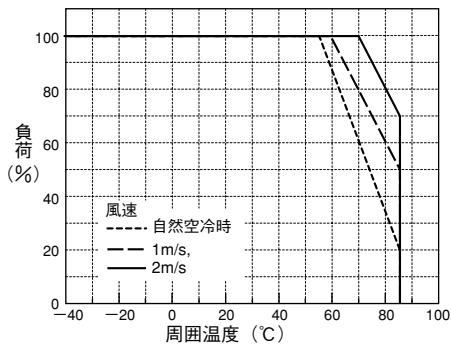
外觀図



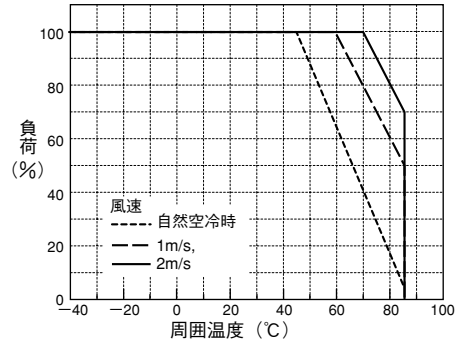
出力ディレーティング

標準垂直取付時 $V_{in} = 48VDC$

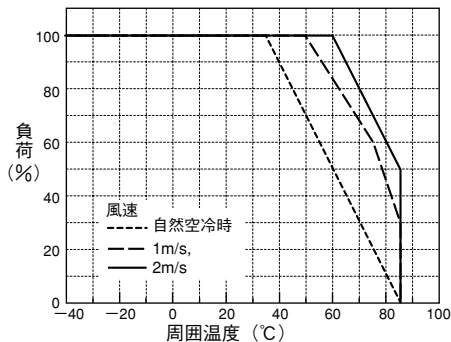
PAQ100S48-1R2



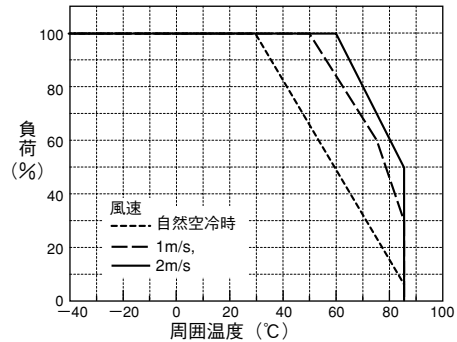
PAQ100S48-1R8



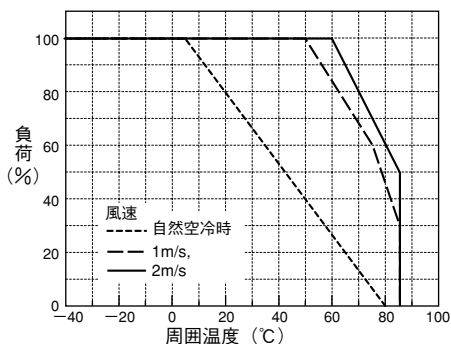
PAQ100S48-2R5



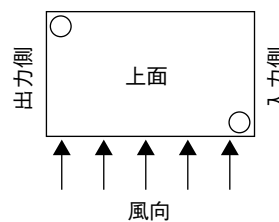
PAQ100S48-3R3



PAQ100S48-5



標準垂直取付及び風向き



注. 詳細は取扱説明書の「実装方法及放熱条件」を参照願います。

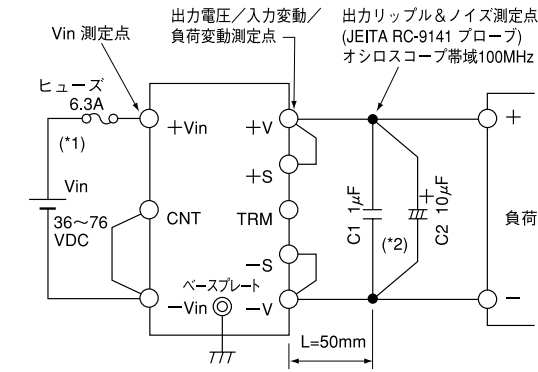
尚、この場合の自然空冷とはパワーモジュールの自己発熱により約0.2m/sの気流が発生している状態をいいます。

PAQ100S48-*/B 仕様規格 (ご使用の前にご覧ください)

仕様項目・単位			型名	PAQ100S48-1R2/B	PAQ100S48-1R8/B	PAQ100S48-2R5/B	PAQ100S48-3R3/B	PAQ100S48-5/B
入力	電圧範囲	V	DC36 ～ 76					
	効率 typ	(*1) %	80	84	86	89	90	
	電流 typ	(*1) A	0.8	1.14	1.55	1.98	2.37	
出力	定格電圧	VDC	1.2	1.8	2.5	3.3	5	
	最大電流	A	25					20
	最大電力	W	30	45	62.5	82.5	100	
	電圧設定精度	(*1) %	± 1					
	最大入力変動	(*2) mV	10					
	最大負荷変動	(*3) mV	10					
	最大温度変動		0.02% / °C以下					
	リップルノイズ	(*8) mVp-p	100					
	電圧可変範囲	(*8)	－ 20% , + 10%				± 15%	
	機能	過電流保護	(*4)	105 ～ 140% (オプションあり：オプション表をご参照ください)				
過電圧保護		(*5)	120 ～ 140% (オプションあり：オプション表をご参照ください)					
リモートセンシング		(*6)	あり					
リモート ON/OFF			あり (オプションあり：オプション表をご参照ください)					
並列運転		(*6)	なし					
直列運転		(*6)	あり					
環境	動作温度	(*7) °C	ベースプレート温度：－ 40 ～+ 100 周囲温度＝－ 40 以上					
	保存温度	°C	－ 40 ～+ 100					
	動作湿度	% RH	5 ～ 95 (結露なきこと)					
	保存湿度	% RH	5 ～ 95 (結露なきこと)					
	耐振動		非動作時 10 ～ 55Hz (掃引 1 分間) 振幅 0.825mm 一定 (最大 49.0m/s²) X、Y、Z 各方向 1 時間					
	耐衝撃		196.1m/s²					
	冷却方式	(*7)	コンダクション・クーリングまたは強制空冷					
絶縁	耐電圧		入カーベースプレート間：1.5kVDC 1 分間、入カー出力間：1.5kVDC 1 分間 出力カーベースプレート間：500VDC 1 分間					
	絶縁抵抗		100M Ω 以上 (25°C、70% RH、出力カーベースプレート間：500VDC)					
適応規格	安全規格		UL60950-1、CSA 22.2 No.60950-1、EN60950-1 各認定					
構造	質量 typ	g	75					
	サイズ (W × H × D)	mm	36.8 × 8.5 × 57.9 (外観図参照)					
標準価格 (税別)			円	11,500				

(*1) 48VDC、最大出力電流、ベースプレート温度=+25°Cにおける値です。
(*2) 36 ~ 76VDC、負荷一定時の値です。
(*3) 無負荷 ~ 全負荷、入力電圧一定時の値です。
(*4) 定電流電圧垂下方式です。垂下後、出力電圧がLVPレベル以下になると、自動的に出力遮断します。出力自動復帰型のオプション品もあります。
(*5) 出力遮断方式マニュアルリセット型です。出力自動復帰型のオプション品もあります。
(*6) 取扱説明書をご参照ください。
(*7) 出力ディレーティングおよび取扱説明書をご参照ください。
(*8) ご使用の際には外付部品が必要です。(基本接続図および取扱説明書をご参照ください。)

基本接続

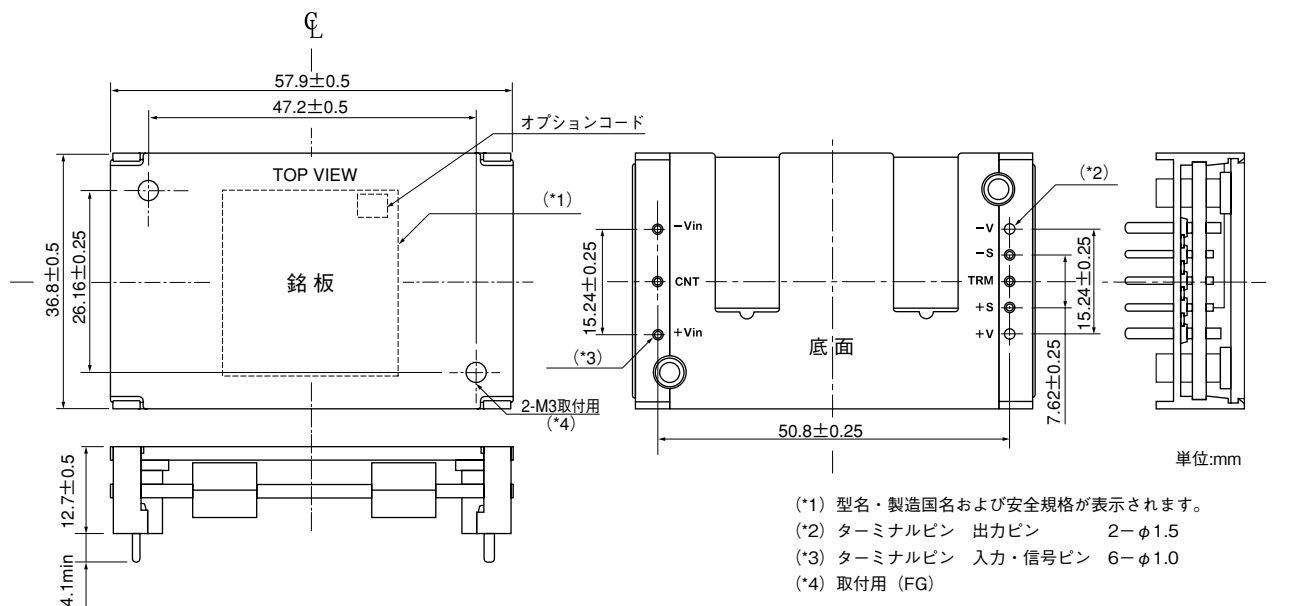


(*1) PAQシリーズにはヒューズが内蔵されておりません。安全性向上および安全規格取得のため、ファーストブローヒューズを必ず接続して下さい。
尚、複数台使用時は、PAQシリーズの各々に接続して下さい。
(*2) C1: 1μF セラミックコンデンサ
C2: 10μF タンタルコンデンサ又は電解コンデンサ

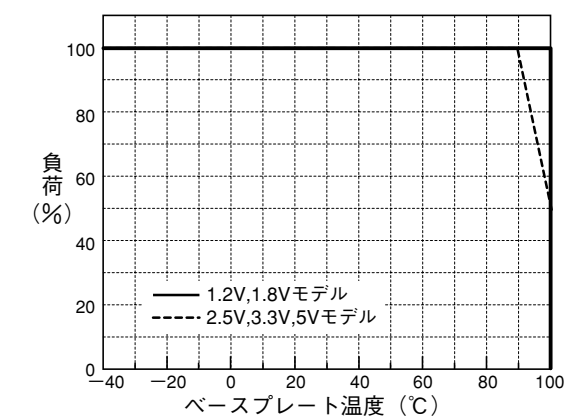
オプション表

型名	ON/OFF コントロール論理	過電圧保護 OVP	過電流保護 O.C.P
/B	負論理 NEGATIVE (H : OFF、L : ON)	出力遮断 (ON/OFF コントロールによるリセット方式または入力再投入の手動リセット可能)	出力遮断 (ON/OFF コントロールによるリセット方式または入力再投入の手動リセット可能)
/BP	正論理 POSITIVE (H : ON、L : OFF)		
/BV	負論理 NEGATIVE (H : OFF、L : ON)	自動復帰型	自動復帰型
/BPV	正論理 POSITIVE (H : ON、L : OFF)		

外觀図

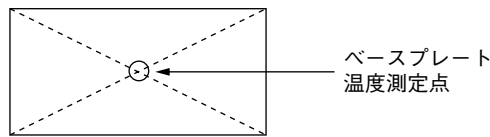


出力ディレーティング



実装方向は自由に選択できますが、パワーモジュール周囲に熱がこもらぬよう空気の対流を十分考慮の上ご使用下さい。強制空冷および自然空冷においてパワーモジュールに空気が対流できるように、周囲の部品配置、基板の実装方向を決定して下さい。

実使用状態でのベースプレート温度を100℃以下に保つことにより動作が可能です。ただし、機種により出力ディレーティングが必要です。



ベースプレート温度はベースプレートの中心にて測定して下さい。

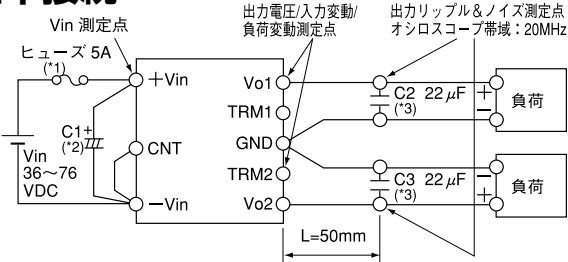
パワーモジュールの信頼性を向上させるためにベースプレート温度を更にディレーティングしてご使用になることを推奨いたします。

PAQ65D 仕様規格 (ご使用の前にご覧ください)

仕様項目・単位		型名	PAQ65D48-2518		PAQ65D48-3318		PAQ65D48-3325		PAQ65D48-5033	
			1	2	1	2	1	2	1	2
入力	電圧範囲	V	DC36 ～ 76							
	効率 typ (*2)	%	86.0				87.0		90.0	
	電流 typ (*2)	A	0.82		0.97		1.10		1.36	
出力	定格電圧	VDC	2.5	1.8	3.3	1.8	3.3	2.5	5	3.3
	最小電流	A	0							
	最大電流	A	15	17	15	17	15	17	13	16
	総合最大電流		Io1+Io2 = 18A							
	総合最大電力 (*1)	W	Po1+Po2 = 37.5		Po1+Po2 = 49.5				Po1+Po2 = 65	
	電圧設定精度 (*2)	%	± 2							
	最大入力変動 (*5)	mV	± 6.6						± 10	± 6.6
	最大負荷変動 (*6)	mV	± 16.5						± 25	± 16.5
	最大温度変動		0.02% /℃							
	リップルノイズ (*4)	mVp-p	75	100	75	100	75	100		
	電圧可変範囲 (*3)		± 10%							
機能	過電流保護 (Io1+Io2) (*7)(*8)(*10)		105 ～ 160% 電流制限方式出力遮断型 (オプションあり：オプション表をご参照ください)							
	過電圧保護 (*7)(*8)		120 ～ 140% 出力遮断方式 (オプションあり：オプション表をご参照ください)							
	リモート ON/OFF (*8)		負論理 (オプションあり：オプション表をご参照ください)							
	並列運転		なし							
	直列運転		なし							
環境	動作温度	℃	－ 40 ～＋ 85							
	保存温度	℃	－ 40 ～＋ 100							
	動作湿度	% RH	5 ～ 95 (結露なきこと)							
	保存湿度	% RH	5 ～ 95 (結露なきこと)							
	耐振動		非動作時 10 ～ 55Hz (掃引 1 分間) 振幅 0.825mm 一定 (最大 49.0 m/s²) X、Y、Z 各方向 1 時間							
	耐衝撃		196.1 m/s² (単品梱包状態)							
	冷却方式 (*8)(*9)		自然空冷または強制空冷 (ディレーティングあり)							
絶縁	耐電圧		入カ-出力間： 1.5kVDC 1 分間							
	絶縁抵抗		100M Ω 以上 (25℃、70% RH、入カ-出力間： 500VDC)							
適応規格	安全規格		UL60950-1、CSA 22.2 No.60950-1、EN60950 各認定							
構造	質量 typ	g	40							
	サイズ (W × H × D)	mm	36.8 × 8.9 × 57.9 (外観図参照)							
標準価格 (税別)		円	11,000							

- (*1) 二出力合計の最大出力電力です。各CHの最大出力電流と両CHの合計出力電流がこの値を超えないようにしてください。
- (*2) 入力電圧48VDC、周囲温度=+25°C、風速=2m/s時の値です。5033：Io1=Io2=7.5A、_325、3318、2518：Io1=Io2=8.5A
- (*3) 外付部品が必要です。各出力は個々にトリムされます。アプリケーションノートをご参照ください。
- (*4) Ta = 25°C、入力電圧48VDC、外付部品接続時の値です。基本接続図をご参照ください。
温度範囲については、すべて、アプリケーションノートをご参照ください。
- (*5) 48Vを中心に入力電圧を36 ~ 76VDCに変化させたときの値です。負荷一定、周囲温度=+25°C。
- (*6) 出力電流50%の値を中心に無負荷 ~ 全負荷まで出力電流を変化させたときの値です。入力電圧一定、他CH無負荷、周囲温度=+25°C時の値です。
- (*7) コントロールリセットまたは手動リセット型です。出力自動復帰型のオプション品もあります。
- (*8) アプリケーションノートをご参照ください。
- (*9) ディレーティングカーブをご参照ください。
- (*10) 総合最大出力電流18Aに対するパーセンテージです。

基本接続



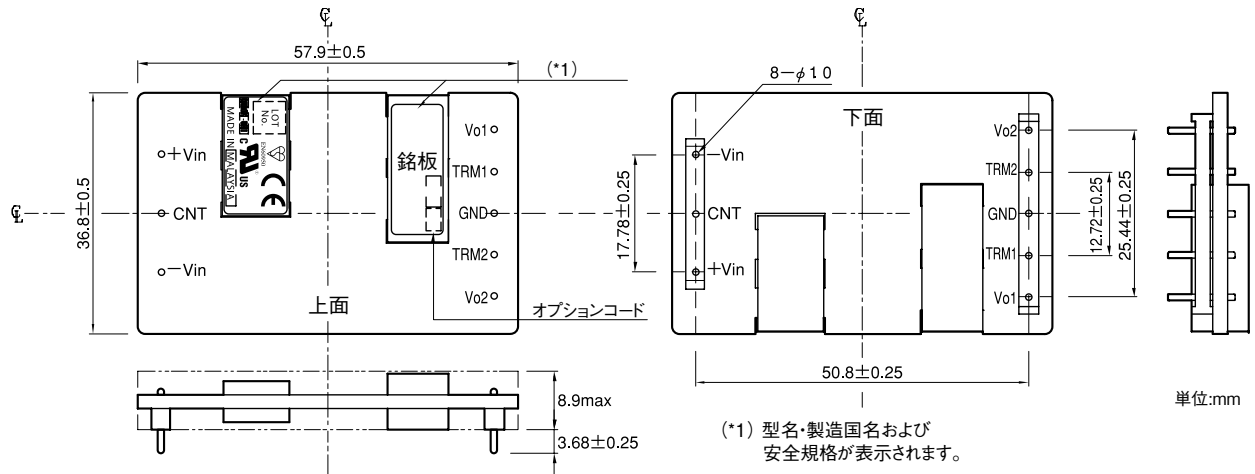
- (*1) PAQ65Dシリーズにはヒューズが内蔵されておりません。安全性向上および安全規格取得のため、ファーストブローヒューズを必ず接続して下さい。尚、複数台使用時は、PAQ65Dシリーズの各々に接続して下さい。
- (*2) C1: 33µF 電解コンデンサ (周囲温度-20°C ~ +85°C) 又は33µFセラミックコンデンサ (周囲温度-40°C ~ +85°C) (6.8µFセラミックコンデンサ5ヶ並列)
- (*3) C2、C3: 22µFセラミックコンデンサ

オプション表

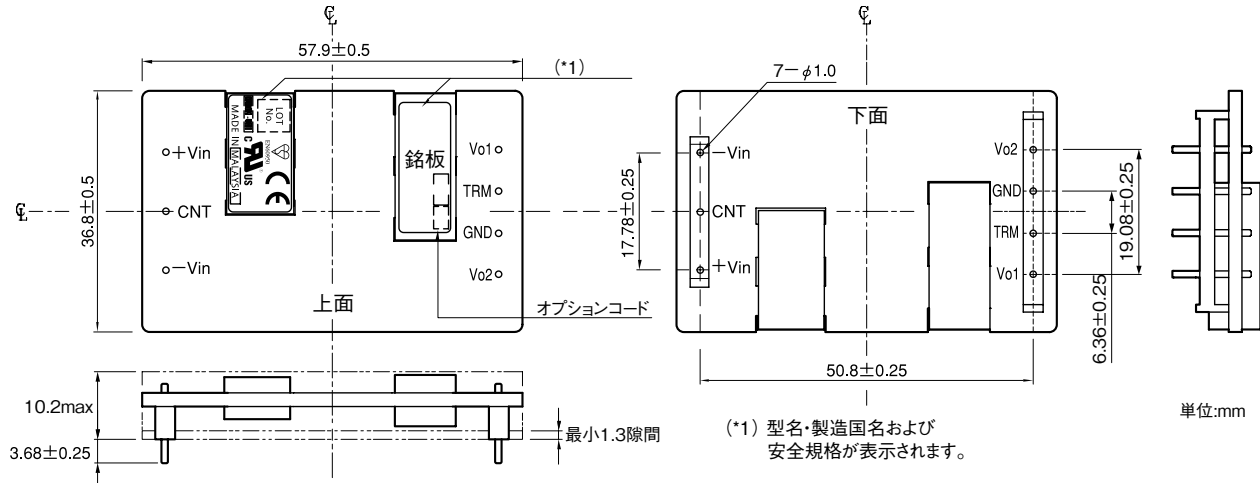
型名	ON/OFF コントロール論理	過電圧保護 OVP	過電流保護 OCP
標準品	負論理 NEGATIVE (H : OFF、L : ON)	出力遮断 (ON/OFF コントロールによる リセット方式または入力 再投入の手動リセット可能)	出力遮断 (ON/OFF コントロールによる リセット方式または入力 再投入の手動リセット可能)
/P	正論理 POSITIVE (H : ON、L : OFF)	自動復帰型	自動復帰型
/V	負論理 NEGATIVE (H : OFF、L : ON)		
/PV	正論理 POSITIVE (H : ON、L : OFF)		
/C オプション (/C、/CP、/CV、/CPV)		1 つのトリムで各出力電圧を同時かつ 同比率で調整可能	

外観図

● 標準品、/P、/V、/PV オプションモデル



● /C、/CP、/CV、/CPV オプションモデル

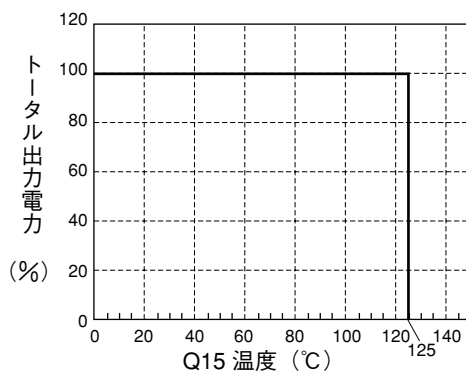


出力ディレーティング

● 周囲温度による出力ディレーティング

取扱説明をご参照ください。 (GO!!) d_PAQ_24 ページ

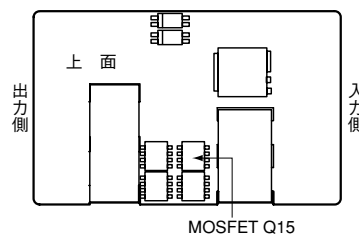
● Q15温度に対する出力ディレーティング



MOSFET Q15による出力ディレーティング

周囲温度による出力ディレーティングの測定条件と異なる条件でご使用の場合は、MOSFET Q15の温度が125℃以下になる様に出力ディレーティングしてご使用下さい。

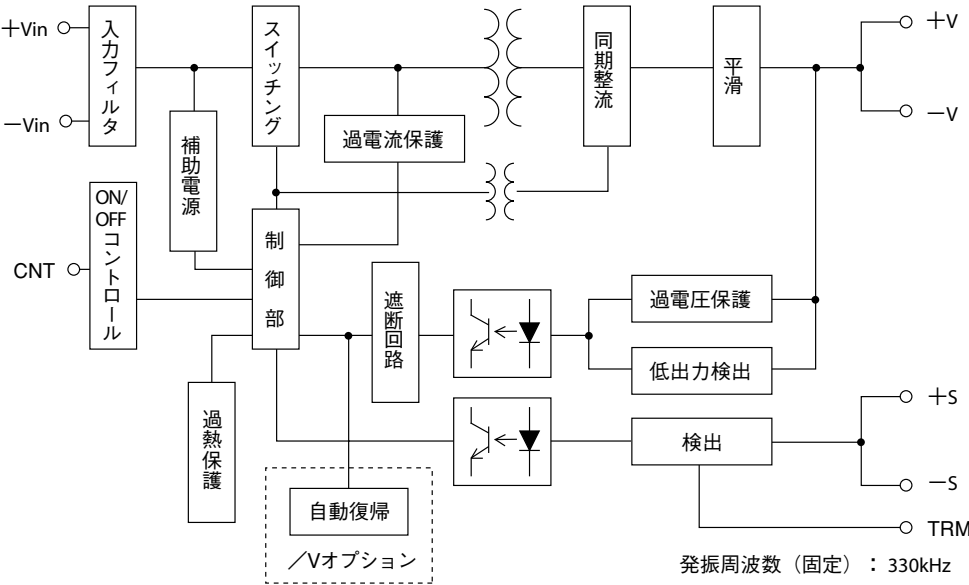
Q15の温度は素子本体の中心に熱電対を取付けて測定して下さい。Q15温度による出力ディレーティングカーブ外で使用されますと過熱保護が動作し出力を遮断します。



詳細は取扱説明をご参照下さい。

ブロックダイアグラム

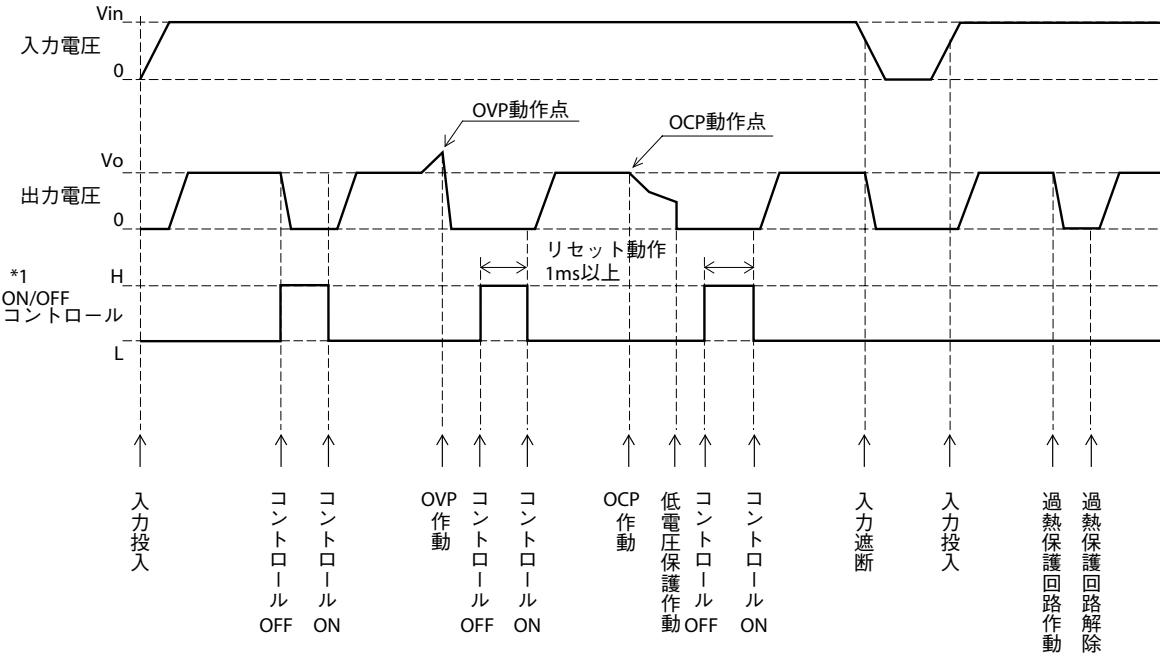
多
系
レ
ベル



シーケンスタイムチャート

(標準品の場合：OVPおよびOCPはラッチ遮断、ON/OFFコントロールは負論理)

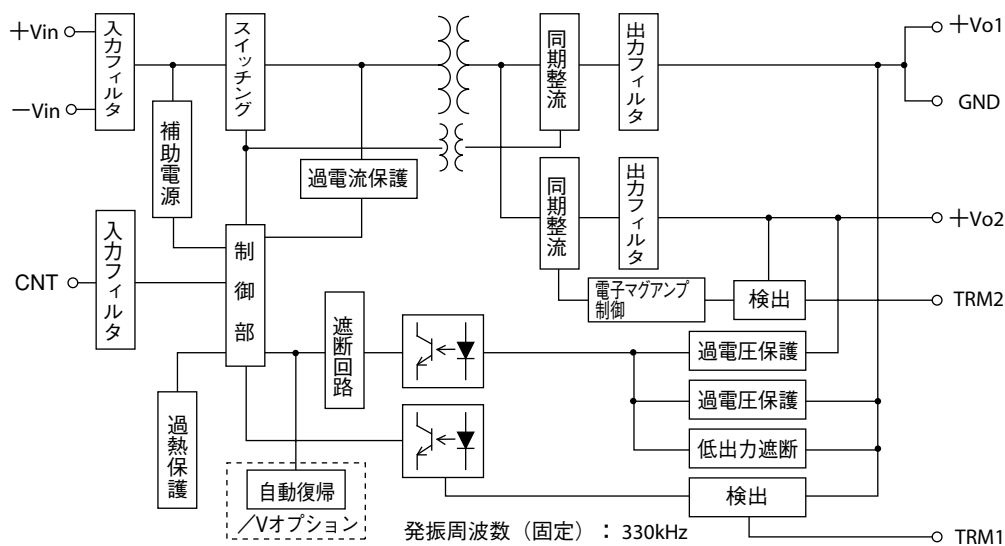
PAQ



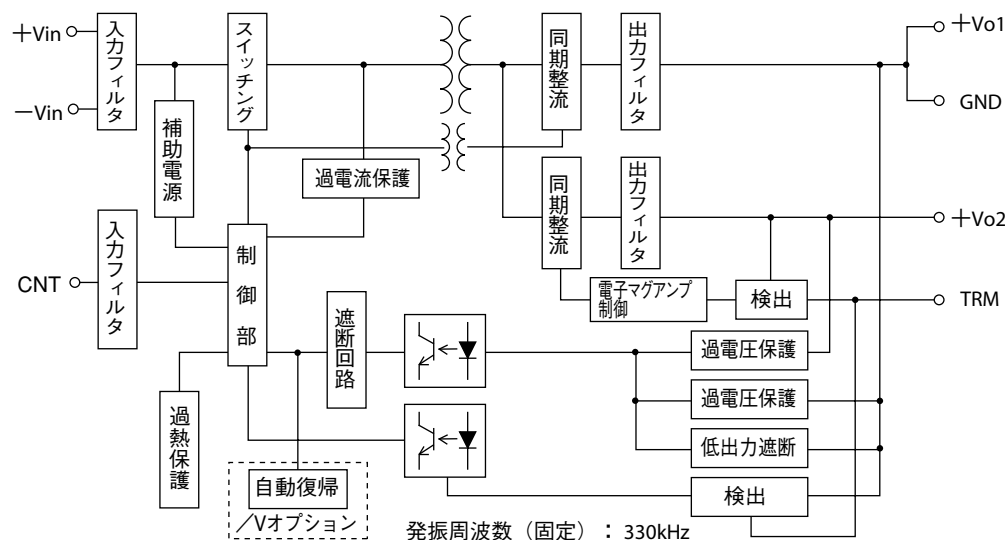
*1 レベル：4≤H≤35(V)またはオープン
0≤L≤0.8(V)またはショート

ブロックダイヤグラム

● 標準品, /P, /V, /PV オプションモデル

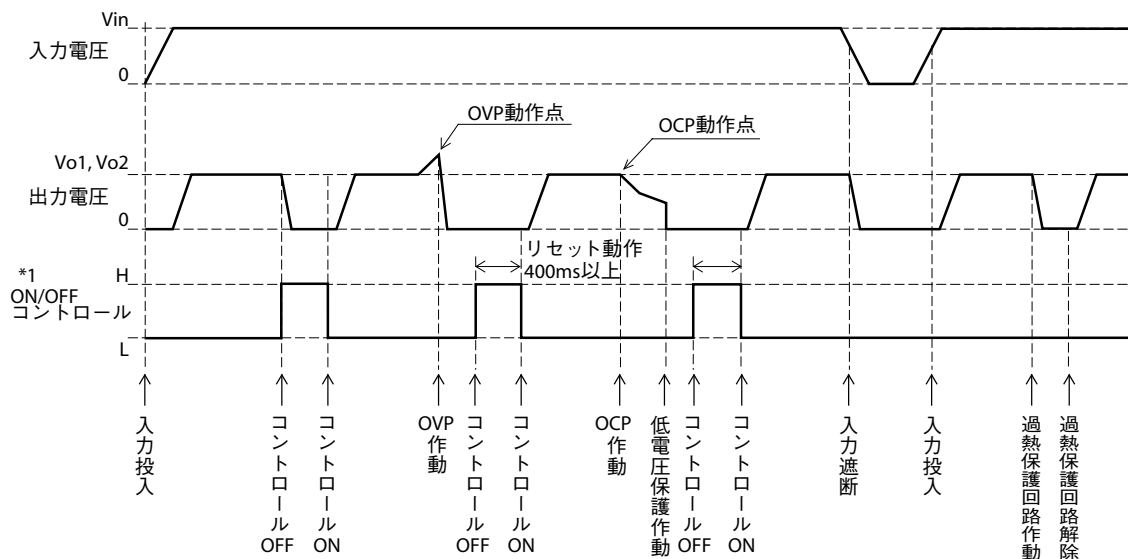


● /C, /CP, /CV, /CPV オプションモデル



シーケンスタイムチャート

(標準品の場合：OVPおよびOCPはラッチ遮断、ON/OFFコントロールは負論理)



*1 レベル： $H \geq 2(V)$ またはオープン
 $0 \leq L < 0.8(V)$ またはショート

- ・製品をより正しく、安全にご使用いただくために、さらに詳細な特性・仕様をご確認いただける納入仕様書をぜひご請求ください。
・記載内容は、改良その他により予告なく変更する場合がありますので、あらかじめご了承ください。

PAQ-S 取扱説明

- PAQ100S48-*/B 取扱説明  d_PAQ_20ページ
- PAQ65D 取扱説明  d_PAQ_24ページ

ご使用前に

本製品ご使用の際は、注意事項を十分に留意の上、ご使用下さい。
ご使用方法を誤ると感電、損傷、発火などの恐れがあります。ご使用前に本取扱説明書を必ずお読み下さい。

注意

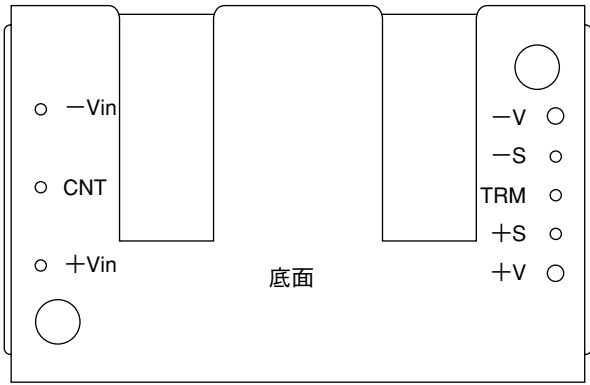
- 本製品の回路基板、部品は高温になりますので、触れないで下さい。
- 本製品内部には高電圧または高温になる部品があります。感電や火傷の恐れがありますので、分解したり内部の部品に触れたりしないで下さい。
- 通電中は、顔や手を近づけないで下さい。不測の事態により、けがをする恐れがあります。
- 入出力端子および各信号端子への結線が、本取扱説明書に示されるように正しく行われていることをお確かめ下さい。
- 各種安全規格の取得、及び安全性を向上させるために外付けヒューズを必ずご使用ください。
- 本製品は電子機器組み込み用に設計されたものです。
- 入力端子には、1次側電源より強化絶縁、もしくは二重絶縁で絶縁された電圧を配線し接続して下さい。

- 出力端子及び信号端子には、外部からの異常電圧が加わらない様にご注意ください。
特に出力端子間に逆電圧または、定格電圧以上の過電圧を印加すると出力平滑用に使用している機能性高分子コンデンサ等の破損をまねく恐れがありますのでご注意ください。
- 本取扱説明書に記載されているアプリケーション回路および定数はご参考です。回路設計にあたって、必ず実機にて特性をご確認の上、アプリケーション回路および定数をご決定下さい。
- 本取扱説明書の内容は予告なしに変更される場合があります。ご使用の際は、本製品の仕様を満足させるため最新のデータシート等をご参照下さい。
- 本取扱説明書の一部または全部を弊社の許可なく複製または転載することを禁じます。

備考：CEマーキング

本取扱説明書に記載されている製品に表示されているCEマーキングは欧州の低電圧指令に従っているものです。

1. 端子説明



入出力端子配列（底面より）

[入力側端子]
 -Vin：-入力端子
 CNT：ON/OFFコントロール端子
 +Vin：+入力端子

[出力側端子]
 -V：-出力端子
 -S：-リモートセンシング端子
 TRM：出力電圧可変端子
 +V：+出力端子
 +S：+リモートセンシング端子

2. 機能説明及び注意点

1 入力電圧範囲

PAQ-S48シリーズの入力電圧範囲は、下記の通りです。

入力電圧範囲：36～76VDC

入力電圧には通常、下図1-1の様に商用の交流電圧を整流・平滑した際に生じるリップル電圧 (V_{rpl}) が含まれます。リップル電圧は下記の電圧以下にてご使用下さい。

入力許容リップル電圧：4Vp-p

この値を超えている場合、出力リップル電圧が大きくなります。入力電圧の急峻な変化により、出力電圧が過渡的に変動する場合がありますのでご注意ください。

なお、入力電圧波形のピーク値が上記入力電圧範囲を越えないようにして下さい。

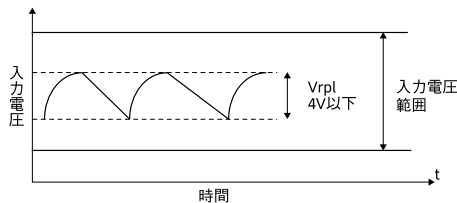


図1-1 リップル電圧

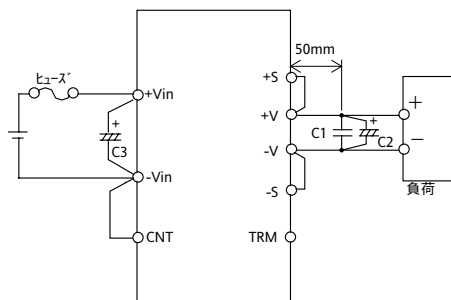


図1-2 基本的な接続

(標準品仕様：ON/OFFコントロールが負論理タイプの接続方法です。)

入力ヒューズ

パワーモジュールにはヒューズが内蔵されておりません。各種安全規格の取得および安全性を向上させるためにも外付けヒューズをご使用下さい。

なお、ヒューズはファストブロー型を1台毎に付けてご使用下さい。また、ヒューズは $-Vin$ 側をグランドとする場合には $+Vin$ 側に、 $+Vin$ 側をグランドとする場合には $-Vin$ 側に取り付けて下さい。

入力ヒューズ推奨電流定格

PAQ100S48 : 6.3A

PAQ50S48 : 5A

C1 : 1 μ F, C2 : 10 μ F

出力スパイクノイズ電圧低減のため、 $+V$ 端子、 $-V$ 端子間に出力端から50mm以下のところに、1 μ Fのセラミックコンデンサと10 μ Fのアルミ電解コンデンサまたはタンタルコンデンサを付加して下さい。

また、プリント基板の配線方法等により出力スパイクノイズ電圧が変化しますのでご注意ください。

なお、 $+V$ 端子、 $-V$ 端子間に接続できるコンデンサの最大容量は合計で10,000 μ Fです。

C3 :

入力電圧が入力電圧範囲内であっても、急激に変化する場合や、入力ラインのインダクタンス成分が大きい場合には、パワーモジュールへの影響を防ぐために、 $+Vin$ 端子、 $-Vin$ 端子間に電解コンデンサ又は、セラミックコンデンサを付加して下さい。

また電解コンデンサは等価直列抵抗の小さいものをご使用下さい。特に周囲温度が低温の場合は入力遮断時等価直列抵抗によりC3の電圧が安定せず、出力が正常遮断しない場合がありますのでご注意ください。

なお、このコンデンサにはリップル電流が流れますので、コンデンサを選定される際にはコンデンサの許容リップル電流値をご確認の上、部品を選定して下さい。実際に流れるリップル電流値につきましては実機にてご確認ください。

推奨容量値：33 μ F以上（耐圧100V以上）

- 注) 1. 温度特性に優れた低インピーダンスの電解コンデンサをご使用下さい。
(日本ケミコン製LXVシリーズ相当品)
2. 入力ラインにチョークコイルなどが挿入され、入力ラインのインダクタンス成分が極めて大きい場合は、パワーモジュールの動作が不安定になる場合があります。そのような場合はC3の容量値を上記よりも大きくして下さい。
3. 周囲温度が -20°C 以下となる場合は等価直列抵抗を低減させるため、C3の容量値を上記よりも大きくするか、2個以上並列に付加して下さい。

C4 :

入力電源からPAQ-S48シリーズの入力間にスイッチやコネクタ等があり、入力印加状態でのスイッチのオン・オフや活線挿抜等でご使用される場合には、過渡的サージ電圧が発生する場合がありますので、図1-3、図1-4のように電解コンデンサC4を付加して下さい。

推奨容量値：33 μ F以上（耐圧100V以上）

なお、入力投入時に突入電流が流れますので、スイッチおよびヒューズの I_{P} 耐量をご確認下さい。

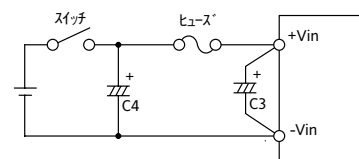


図1-3 スイッチ使用時の入力フィルタ

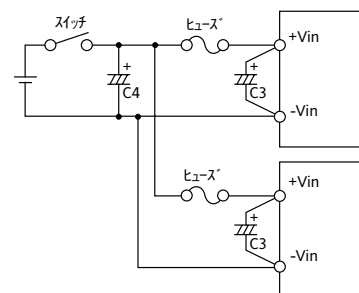


図1-4 複数台接続時の入力フィルタ

入力の逆接続

入力の極性を間違えますとパワーモジュールが破損する事があります。逆接続の可能性がある場合は、保護用ダイオードおよびヒューズを接続して下さい。

保護用ダイオードの耐圧は入力電圧以上、サージ電流耐量はヒューズより大きいものをご使用下さい。

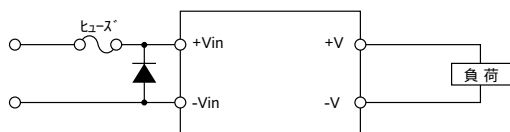


図1-5 入力の逆接続保護

2 出力電圧可変範囲

抵抗および可変抵抗の外付け、もしくは外部電圧印加により、出力電圧を下記の範囲内で変える事ができます。ただし、出力電圧を下記の範囲を越えて上昇させると、過電圧保護機能が動作しますのでご注意下さい。

出力可変範囲

3.3V、5V：定格出力電圧の-15%～+15%

12V、1.8V、2.5V：定格出力電圧の-20%～+10%

なお、出力電圧を上昇させた場合、出力電流は最大出力電力により規定される値まで低減して下さい。

出力電圧を上昇させた場合、入力電圧範囲に図2-1の制限がありますのでご注意下さい。

また、出力可変範囲より低下した場合、出力が遮断します。

下記の外付け回路により、出力電圧を変えた場合においても、リモートセンシングすることができます。リモートセンシング機能の詳細につきましては「9.リモートセンシング」をご参照下さい。

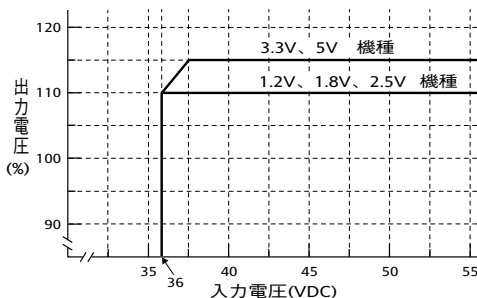


図2-1 入力電圧の制限

抵抗および可変抵抗の外付けによる可変

(1) 出力電圧を低く設定する場合

- (1-1) 使用できる最大出力電流＝各条件における出力電力ディレーティング値÷定格出力電圧（仕様規格の最大出力電流値を超えることはありません。）

- (1-2) TRM端子と-S端子間に外付け可変抵抗器Radj(down)を接続します。

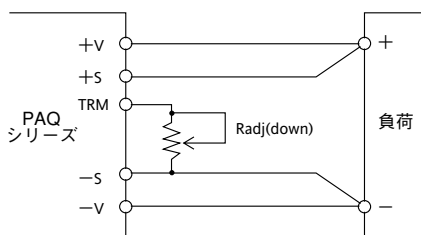


図2-2 可変抵抗接続(1)

(1-3) 外付け抵抗値と出力電圧値の関係式

1.2V 機種

$$\text{Radj(down)} = \left\{ \frac{5.777 \times 100 (\%) }{\Delta (\%)} - 10.887 \right\} [\text{k}\Omega]$$

1.8V、2.5V、3.3V 5V機種

$$\text{Radj(down)} = \left\{ \frac{5.11 \times 100 (\%) }{\Delta (\%)} - 10.22 \right\} [\text{k}\Omega]$$

Radj(down)：外付け可変抵抗値

△(%)：定格出力電圧に対する出力電圧変化率

例) 5V定格を4.5Vに設定時は-10%で、

△(%)=10(%)となります。

下記グラフは、△(%)と外付け抵抗値の関係です。参考データとしてご利用下さい。

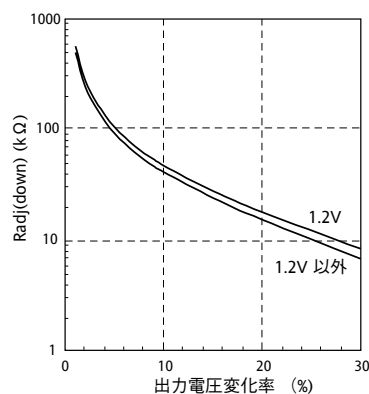


図2-3 △(%)対外付け抵抗(1)

(2) 出力電圧を高く設定する場合

- (2-1) 使用できる最大出力電流＝各条件における出力電力ディレーティング値÷設定出力電圧（仕様規格の最大出力電流値より、少なくなります）

- (2-2) TRM端子と+S端子間に外付け可変抵抗器Radj(up)を接続します。

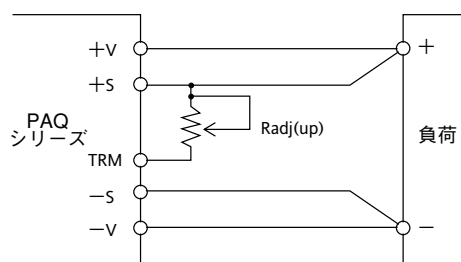


図2-4 可変抵抗接続(2)

(2-3) 外付け抵抗値と出力電圧値の関係式

1.2V 機種

$$\text{Radj(up)} = \left\{ \frac{8.665 \times V_o (100 (\%) + \Delta (\%)) }{1.225 \times \Delta (\%)} - \frac{5.777 \times 100 (\%)}{\Delta (\%)} - 10.887 \right\} [\text{k}\Omega]$$

1.8V、2.5V、3.3V 5V機種

$$\text{Radj(up)} = \left\{ \frac{5.11 \times V_o (100 (\%) + \Delta (\%)) }{1.225 \times \Delta (\%)} - \frac{5.11 \times 100 (\%)}{\Delta (\%)} - 10.22 \right\} [\text{k}\Omega]$$

Vo：モジュール電源の定格出力電圧値

Radj(up)：外付け可変抵抗値

△(%)：定格出力電圧に対する出力電圧変化率

例) 5V定格を5.5Vに設定時は+10%で、

△(%)=10(%)となります。

下記グラフは、△(%)と外付け抵抗値の関係です。
参考データとしてご利用下さい。

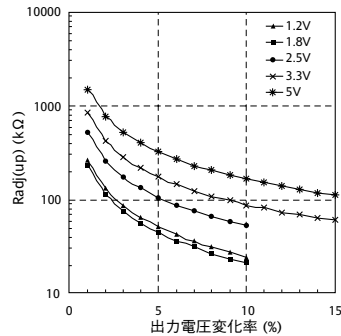


図2-5 △(%)對外付け抵抗 (2)

- (3) 可変範囲内で出力電圧を調整する場合
外付け抵抗(R1)および外付け可変抵抗(VR)の抵抗値、
および接続方法は下記の通りです。

	1.2V	1.8V	2.5V	3.3V	5V
R1	3.3k	2.2k	4.7k	10k	3.3k
VR	2k	2k	2k	2k	5k

単位：[Ω]

外付け抵抗：抵抗許容差±5%以下
外付け可変抵抗：全抵抗許容差±20%以下
残留抵抗値1%以下

表2-3 外付け抵抗および外付け可変抵抗 抵抗値

(出力-20%~+10%可変時ただし3.3V、5Vは±15%)

	1.2V	1.8V	2.5V	3.3V	5V
R1	36k	33k	18k	27k	18k
VR	500	500	1k	1k	2k

単位：[Ω]

外付け抵抗：抵抗許容差±5%以下
外付け可変抵抗：全抵抗許容差±20%以下
残留抵抗値1%以下

表2-4 外付け抵抗および外付け可変抵抗 抵抗値
(出力 ±10%可変時)

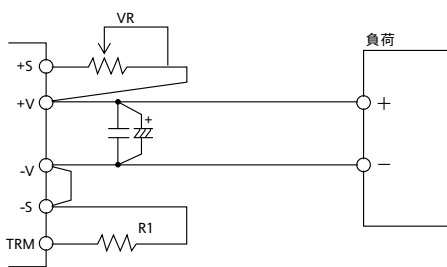


図2-6 外付け抵抗の接続例

3 最大出力リップル&ノイズ

- (1) JEITA RC-9141に準じた測定方法

JEITA RC-9141 (7.12項および7.13項)に準じ、次に規定される方法にて測定された値です。図3-1の接続を行い測定します。出力端から50mmのところにコンデンサ(C1:セラミックコンデンサ:1μF、C2:電解コンデンサ:10μF)を付け、セラミックコンデンサ(C2)の両端に図3-1のようにJEITAアタッチメントを付けた同軸ケーブルを取り付けて測定します。オシロスコープは、周波数帯域100MHz相当を使用します。

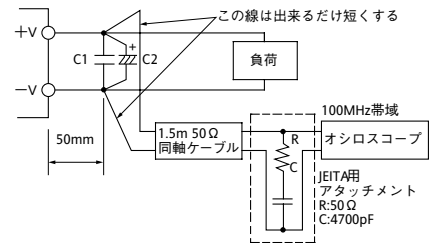


図3-1 出力リップル電圧(含スパイクノイズ)測定方法
JEITA RC-9141に準じた測定方法

- (2) 同軸ケーブルによる測定方法

図3-2の接続を行い測定します。出力端から50mmのところにコンデンサ(C1:セラミックコンデンサ:1μF、C2:電解コンデンサ:10μF)を付け、セラミックコンデンサ(C2)の両端に同軸ケーブルを取り付けて測定します。オシロスコープは、周波数帯域20MHz相当を使用します。

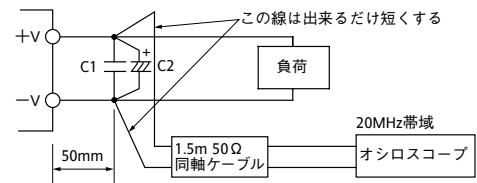


図3-2 出力リップル電圧(含スパイクノイズ)測定方法
同軸ケーブルによる測定方法

プリント基板の配線方法等により出力リップル電圧、出力スパイクノイズ電圧が変化することがありますのでご注意ください。一般に外付けコンデンサの容量増加により出力リップル電圧、出力スパイクノイズ電圧は小さくなります。

4 最大入力変動

入力電圧を規格内でゆっくりと(静的に)変化させた時の出力電圧変動分の最大値です。

5 最大負荷変動

出力電流を規格内でゆっくりと(静的に)変化させた時の出力電圧変動分の最大値です。

負荷急変モードでご使用される場合は、パワーモジュールから音が発生する場合や、出力電圧変動が増大する場合がありますので、事前に十分な評価を行なった上でご使用下さい。

6 過電流保護(OCP)

OCP機能を内蔵しています。

短絡状態や過電流状態を解除すれば自動的に出力は復帰します。この設定値は固定ですので、外部からの可変は出来ません。なお、出力短絡および過電流状態により出力電圧が可変範囲より低下した状態が20ms~50ms以上継続すると、出力は遮断します。遮断状態はON/OFFコントロール端子をリセットするか、または、入力電圧を一度遮断し再投入することで解除できます。

7 過電圧保護(OVP)

OVP機能を内蔵しています。

この設定値は定格出力電圧に対する値です。出力電圧がOVP設定値を超えた場合に出力電圧を遮断します。OVP設

PAQ-s

定値は固定式で変更はできません。
OVP機能が動作した場合は、入力電圧を一度下記に示す電圧以下にした後に入力を再投入するか、ON/OFFコントロール端子をリセットする事で出力を復帰させることができます。

OVP解除入力電圧値：24VDC以下

／Vオプション（自動復帰オプション）

／Vオプションは遮断後200ms～500ms後に再起動を行います。過電圧状態及び過電流状態が解除されていれば、出力は正常に復帰します。

OVP機能の確認は外付抵抗により出力電圧を上昇させて行って下さい。
OVP機能の確認を行う為、出力端子に外部から電圧を印加するとパワーモジュールが破損することがありますのでお避け下さい。

8 過熱保護

過熱保護機能を内蔵しています。
周囲温度の異常上昇、出力ディレーティングカーブを超えての使用、電源内部温度の異常上昇時に動作し、出力を遮断します。電源が異常過熱した原因を取り除かなければ、再び過熱保護が動作しますのでご注意ください。
(過熱保護の詳細につきましては「実装方法と放熱条件」の項をご参照下さい。)

9 リモートセンシング(+S、-S端子)

電源の出力端子から負荷端子までの配線による電圧降下を補償するリモートセンシング端子があります。リモートセンシング機能を必要としない場合(ローカルセンシングで使用する場合は、+S端子と+V端子、-S端子と-V端子を短絡して下さい。

図9-1にリモートセンシングする場合の接続を示します。
安定動作のため、+V端子-V端子間に10000μF以内で極力大容量の電解コンデンサを付加し、負荷端子間に極力大容量の電解コンデンサ又はセラミックコンデンサを付加して下さい。
なお、ラインドロップ(配線による電圧降下)の補償電圧範囲は、出力電圧が出力電圧可変範囲内となる範囲です。リモートセンシングした場合にもパワーモジュールの出力電力は最大出力電力値以内でご使用下さい。また、リモートセンシング線はシールド線、ツイスト線、平行パターンなどを利用し、ノイズの影響を軽減して下さい。
また、リモートセンシングする場合、負荷線のインピーダンスが大きいと、出力が不安定になる場合があります。
負荷線のインピーダンスを下げるために、線を極力太く短くし、リード線の場合はツイスト線、パターンの場合は図9-3に示すパターンレイアウトなどを利用してインピーダンスを極力小さくするようにして下さい。

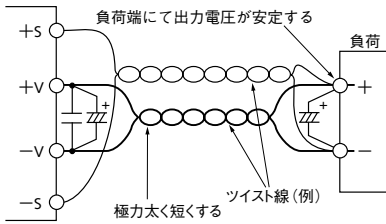


図9-1 リモートセンシングする場合

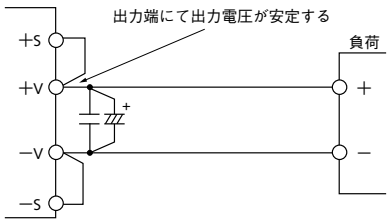


図9-2 リモートセンシングしない場合(ローカルセンシング)

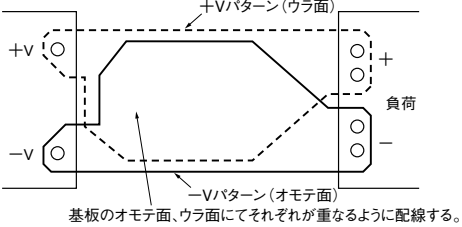


図9-3 両面基板を用いた負荷線パターンレイアウト例

10 ON/OFFコントロール(CNT端子)

入力投入状態で出力のON/OFF制御ができます。複数台使用の出力シーケンスにも活用できます。ON/OFFコントロール機能は、負論理制御方法(Negative Logic)と正論理制御方法(Positive Logic)の2種類あり、製品仕様により異なります。尚、ON/OFFコントロール回路は、1次側(入力側)にあり、CNT端子を使用します。2次側(出力側)からの制御は、フォトコプラ等で絶縁してCNT端子をご使用下さい。

	制御方法	-V端子に対してCNT端子レベル	出力状態
標準品仕様	負論理	Hレベル(4V≦H≦35V)または開放	OFF
[／V]仕様品	Negative Logic	Lレベル(0V≦L≦0.8V)または短絡	ON
[／P]仕様品	正論理	Hレベル(4V≦H≦35V)または開放	ON
[／PV]仕様品	Positive Logic	Lレベル(0V≦L≦0.8V)または短絡	OFF

※標準品仕様でコントロール機能を使用しない場合は、CNT端子と-Vin端子間を短絡します。
※CNT端子と-Vin端子間の配線が長い場合は、ノイズ防止のためにCNT端子と-Vin端子にコンデンサ0.1μFを取付けます。
※Lレベル時は、CNT端子から-Vin端子へのソース電流は最大0.5mAです。
※CNT端子開放時の最大印加電圧は35Vです。

<接続例>

(1) 出力ON/OFFコントロール

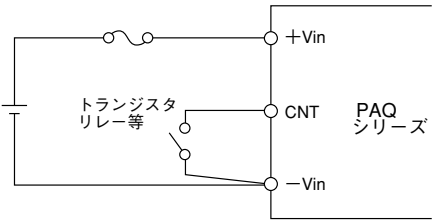
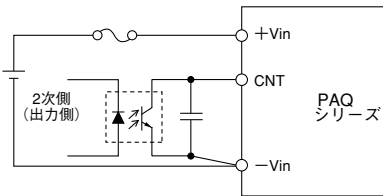


図10-1 接続例

(2) 2次側(出力側)コントロール



11 並列運転

並列運転はできません。

12 直列運転

PAQ48シリーズは直列運転が可能です。図12-1および図12-2のような接続が可能です。

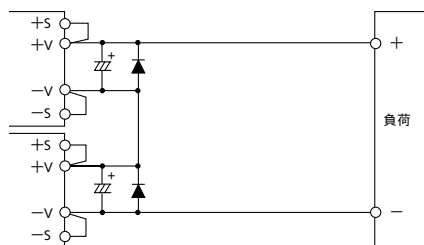


図12-1 出力電圧積み重ね直列運転

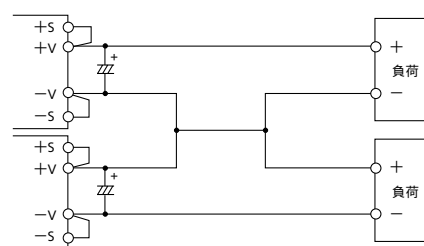


図12-2 土出力使用の直列運転

13 動作周囲温度

動作可能な周囲温度範囲です。

周囲温度により負荷率がディレーティングされる場合があります。実装方向は自由に選択できますが、パワーモジュール周囲に熱がこもらぬよう空気の対流を十分考慮の上ご使用下さい。強制空冷および自然空冷においてパワーモジュール周辺の空気が対流出来るよう、周囲の部品配置、基板の実装方向を決めて下さい。パワーモジュールの信頼性を一層向上するために周囲温度をディレーティングしてご使用になることをお奨めします。ディレーティングの詳細につきましては、「実装方法と放熱条件」の項をご参照下さい。

14 動作周囲湿度

結露は、パワーモジュールの動作異常・破損をまねく恐れがありますのでご注意下さい。

15 保存周囲温度

急激な温度変化は結露を発生させ、各端子のはんだ付け性に悪影響を与えますのでご注意下さい。

16 保存周囲湿度

高温高湿下での保存は、各端子を錆びさせ、はんだ付け性を悪くしますので、保管方法には十分ご注意下さい。

17 冷却方式

ファン等により強制空冷を行い、ご使用下さい。負荷率をディレーティングすることで自然空冷による冷却も可能です。ディレーティングの詳細につきましては、「実装方法と放熱条件」の項をご参照下さい。

18 周囲温度対出力変動

動作周囲温度のみを変化させた時の出力電圧の変動率です。

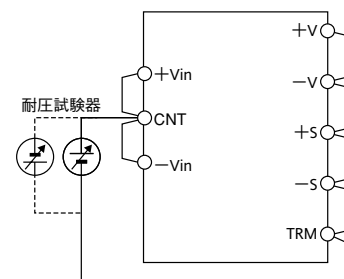
19 耐電圧

入力-出力間1.5kVDCに1分間耐えられるよう設計されています。受け入れ検査等で耐圧試験を行う場合は、必ず直流電圧を印加して下さい。また、使用される耐圧試験器のリミット値を10mAに設定して下さい。

交流電圧による試験ではパワーモジュールが破損することがありますので、絶対に行わないようご注意下さい。

なお、印加電圧は最初から試験電圧を投入することなく、耐圧試験電圧をゼロから徐々に上げ、遮断するときも徐々に下げして下さい。特にタイマー付きの耐圧試験器の場合は、タイマーによりスイッチが切れる瞬間に印加電圧の数倍のインパルスが発生し、パワーモジュールを破損することがありますのでご注意下さい。

出力側は図19-1のように短絡して下さい。

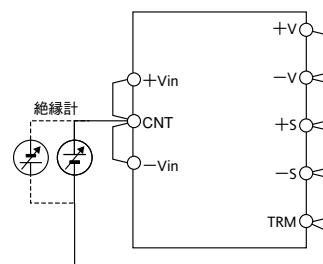


1.5kVDC 1分間(10mA)

図19-1 入力-出力間耐電圧試験方法

20 絶縁抵抗

入力-出力間の絶縁試験には、DC絶縁計(MAX.500V)をご使用下さい。絶縁抵抗値は500VDCにて100MΩ以上です。なお、絶縁計の種類によっては、電圧を切り換える際、高圧パルスが発生するものがありますので、試験においてはご注意下さい。試験後は抵抗等により充分放電して下さい。



500VDCにて100MΩ以上

図20-1 絶縁抵抗試験方法

21 耐振動

パワーモジュールの振動規格値は、プリント基板にパワーモジュールのみを実装した状態での値です。

22 耐衝撃

弊社出荷梱包状態についての値です。

3. 実装方法と放熱条件

1 出力ディレーティング

実装方向は自由に選択出来ますが、パワーモジュール周囲に熱がこもらぬよう空気の対流を十分考慮の上ご使用下さい。強制空冷及び自然空冷においてパワーモジュール内部に空気が対流出来るように、周囲の部品配置、基板の実装方向を決めて下さい。周囲温度が高い場合は、下図のように出力のディレーティングが必要です（周囲温度による出力ディレーティングを御参照下さい。）

出力ディレーティングは下記測定条件での測定に基づいております。風速測定が困難な場合または下記条件以外でご使用される場合は基板温度による出力ディレーティングをご参照ください。

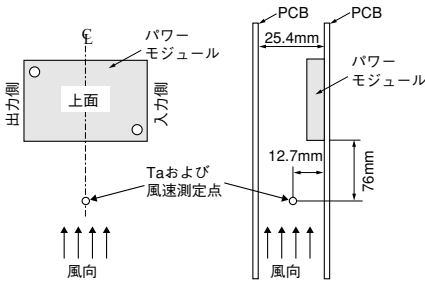


図1-1 出力ディレーティング測定条件

(2) 基板温度による出力ディレーティング

周囲温度による出力ディレーティングの測定条件と異なる条件でご使用の場合は、基板温度による出力ディレーティング（図1-3および図1-4）を用いて下さい。基板温度は図1-2の温度検出素子の温度にて規定します。温度検出素子は電極が露出していますので、熱電対等を取り付ける場合は電極との絶縁に十分注意して下さい。パワーモジュールの過熱保護は、温度検出素子により基板温度を検出し動作します。従って、基板温度による出力ディレーティングカーブ外で使用されますと、過熱保護（OTP）が動作し、出力を遮断します。なお、温度検出素子のみが集中して冷却されますと、正しく過熱保護が動作しませんのでご注意ください。

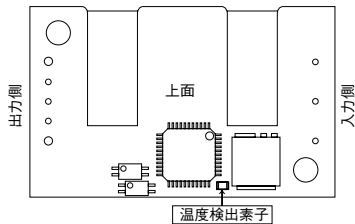


図1-2 温度検出素子位置

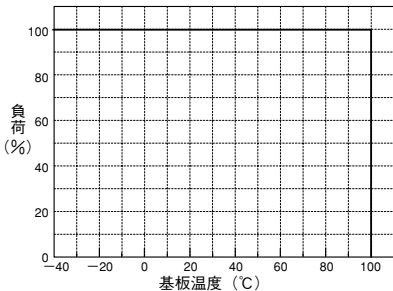


図1-3 PAQ50S48基板温度による出力ディレーティング

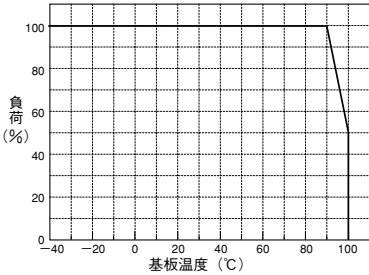


図1-4 PAQ100S48 基板温度による出力ディレーティング

2 実装方法

(1) パターン配線禁止領域

パワーモジュールを実装する面において、図2-1の斜線部のパターン配線はお避け下さい。斜線部に配線されますと、絶縁不良を起こす場合があります。また、斜線部以外でもパワーモジュール下はノイズの影響を受けやすいので、信号線を配線される際はご注意ください。

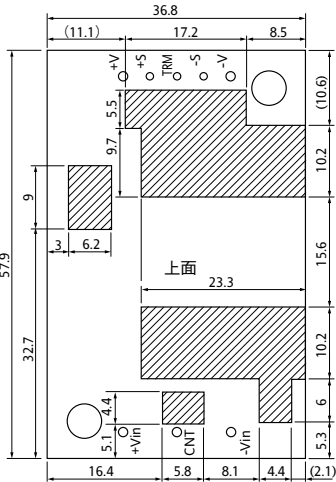


図2-1 パターン配線禁止領域

(2) 基板取付穴

プリント基板の穴・ランド径は、下記サイズを参考に決定して下さい。

タイプ	PAQ-S48
入力端子ピン	φ 1.0mm
穴径	φ 1.5mm
ランド径	φ 3.0mm
出力端子ピン	φ 1.5mm
穴径	φ 2.0mm
ランド径	φ 4.0mm
信号端子ピン	φ 1.0mm
穴径	φ 1.5mm
ランド径	φ 3.0mm

また、穴位置については、パワーモジュールの外観図をご参照下さい。

(3) 推奨基板材質

推奨基板材質は、両面スルーホールガラスエポキシ基板です。（厚さ：t=1.6mm）

(4) 出力パターン幅

出力パターンは、数A～数十Aの電流が流れるので、基板パターン幅が細すぎると電圧降下を生じ基板の発熱が大きくなります。

電流とパターン幅の関係は、基板の材質、導体の厚さ、パターンの許容温度上昇等によって変わりますが、ガラスエポキシ基板で銅箔35umの場合の一例を図2-2に示します。

たとえば電流を5A流し、温度上昇を10℃以下にしたい場合は、銅箔35umではパターン幅を4.2mm以上にする必要があります。(一般的には、1mm/Aを目安として下さい。)

なお、図2-2の特性は基板メーカーによって異なりますので、設計する際は必ずご確認下さい。

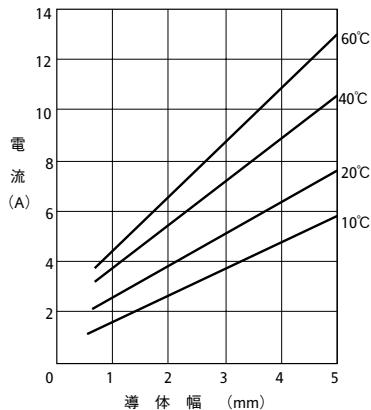


図2-2 銅箔35umに於ける容量電流対導体幅特性

3 推奨半田付け条件

- (1) 半田ディップ槽を使用する場合
260℃ 6秒以下
プリヒート条件
110℃ 30～40秒以下
- (2) 半田ごてを使用する場合
350℃ 3秒以下

4 推奨洗浄条件

半田付け後の推奨洗浄条件は、以下の通りです。

(水系洗浄剤の使用はお避けください)

- ・洗浄液
IPA (イソ・プロピル・アルコール)
- ・洗浄方法
ブラシ洗浄にて洗浄を行ってください。
なお、洗浄液が十分に乾燥するようにしてください。

注) 上記条件以外で洗浄される場合は、弊社までご相談ください。

4. 故障と思われる前に

故障と思われる前に次の点をご確認下さい。

1) 出力電圧がでない

- 規定の入力電圧が印加されていますか。
- ON/OFFコントロール端子(CNT)、リモートセンシング端子(+S、-S)、出力電圧外部可変用端子(TRM)、は正しく接続されていますか。
- 出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。
- 接続されている負荷に異常はありませんか。
- 周囲温度は規定の温度範囲内ですか。

2) 出力電圧が高い

- リモートセンシング端子(+S、-S)は正しく接続されていますか。
- センシングポイントでの測定ですか。
- 出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。

3) 出力電圧が低い

- 規定の入力電圧が印加されていますか。
- リモートセンシング端子(+S、-S)は正しく接続されていますか。

4) 負荷変動、又は入力変動が大きい

- 規定の入力電圧が印加されていますか。
- 入力端子、出力端子の接続はしっかりと行われていますか。
- センシングポイントでの測定ですか。
- 入力、出力の配線は細すぎませんか。

5) 出力リップル電圧が大きい

- 測定方法はアプリケーションノートに規定されている方法と同じ又は同等ですか。
- 入力のリップル電圧は規定値以内ですか。

PAQ100S48-*/B 取扱説明

注意

● 本取扱説明書は、標準品より変更のある項目のみ記載しております。

● PAQ-S 取扱説明書 (GO!!) d_PAQ_12ページ

● PAQ65D 取扱説明書 (GO!!) d_PAQ_24ページ

● 本取扱説明書に記載なき事項は「PAQ-S48シリーズ取扱説明書」をご参照下さい。

1. 出力ディレーティング

実装方向は自由に選択できますが、パワーモジュール周囲に熱がこもらぬよう空気の対流を十分考慮の上ご使用下さい。強制空冷および自然空冷においてパワーモジュールに空気が対流できるように、周囲の部品配置、基板の実装方向を決定して下さい。

実使用状態でベースプレート温度を100℃以下に保つことにより動作が可能です。ただし、機種により図1-1のように出力ディレーティングが必要です。

ベースプレート温度は図1-2のようにベースプレートの中心にて測定して下さい。

パワーモジュールの信頼性を向上させるためにベースプレート温度を更にディレーティングしてご使用になることを推奨いたします。

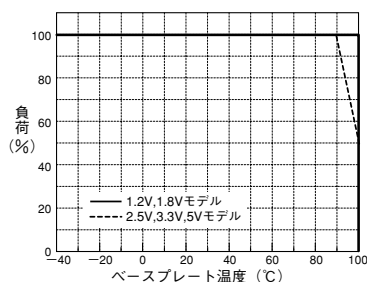


図1-1 PAQ100S48/B 出力ディレーティング

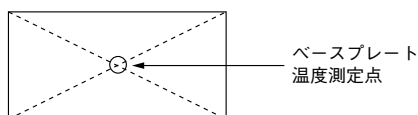


図1-2 ベースプレート温度測定点

パワーモジュールを強制空冷することにより、自然空冷時よりも放熱能力が向上します。図1-3は標準垂直取付時のベースプレートー空気間の熱抵抗を示したものです。標準垂直取付についての詳細は「PAQ-S48シリーズ取扱説明書」をご参照下さい。また、図1-4～図1-8は下記条件での各機種の内部損失(Pd)を示したものです。

出力電圧：定格

周囲温度：60℃

これらを用いた放熱設計例を以下に示します。

■ 放熱設計例

下記条件において、最低限必要な風速を求めます。

使用機種 : PAQ100S48-5/B
 入力電圧 : 48V
 最大出力電流 : 15A
 最高周囲温度 : 65℃
 取付方法 : 標準垂直取付

図1-8より内部損失(Pd)は、

$$Pd=9.0(W)$$

となります。また、図1-1より出力電流15Aのときの最大ベースプレート温度(Tbp)は

$$Tbp=95(^{\circ}C)$$

となります。従いまして、

$$Tbp = Ta + \theta_{bp-a} \times Pd$$

Ta : 周囲温度(℃)
 θ_{bp-a} : 熱抵抗(℃/W)
 (ベースプレートー空気間)

の関係より、

$$\theta_{bp-a} = \frac{Tbp - Ta}{Pd} = 3.33(^{\circ}C/W)$$

となります。ここで、図1-3より、

$$\text{風速}=0.8(m/s)$$

を得ます。これが上記条件における最低限必要な風速となります。

最後に実機にて設計通りのベースプレート温度であることを確認して下さい。問題なければ設計終了です。設計通りでない場合は、各条件を見直していただき、再設計を行ってください。

注意

- 図1-3～図1-8のデータは代表値であり、測定条件等により変化いたします。実際の放熱設計においては算出値に対し、十分マージンを持った設計をされることを推奨いたします。
- 入力電圧および出力電圧の条件が異なり、図1-4～図1-8より内部損失(Pd)を決定できない場合、下記のように内部損失(Pd)を求めてください。

$$Pd = Pin - Pout = \frac{100 - \eta}{\eta} \times Pout$$

Pin : 入力電力(W)

Pout : 出力電力(W)

η : 効率(%)

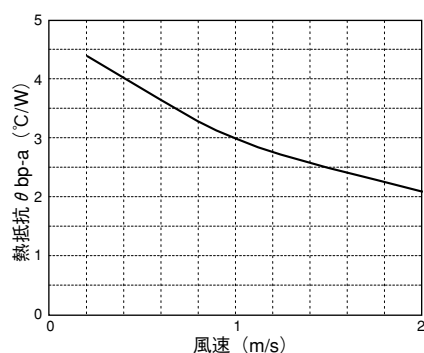


図1-3 ベースプレート-空気間の熱抵抗対風速
(代表値)

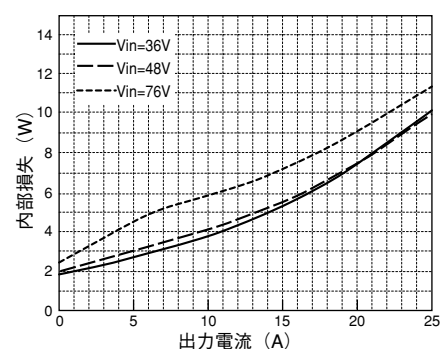


図1-6 PAQ100S48-2R5/B 内部損失 対 出力電流
(出力電圧：定格、Ta=60℃；代表値)

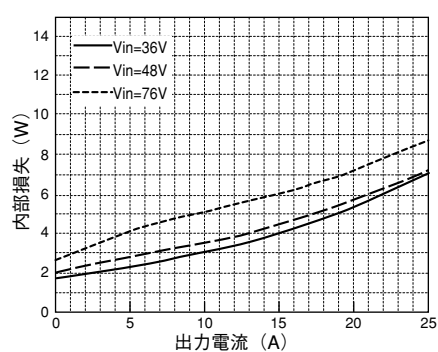


図1-4 PAQ100S48-1R2/B 内部損失 対 出力電流
(出力電圧：定格、Ta=60℃；代表値)

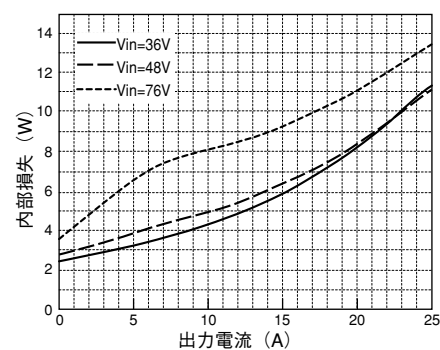


図1-7 PAQ100S48-3R3/B 内部損失 対 出力電流
(出力電圧：定格、Ta=60℃；代表値)

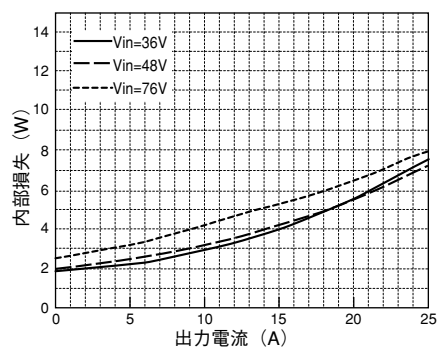


図1-5 PAQ100S48-1R8/B 内部損失 対 出力電流
(出力電圧：定格、Ta=60℃；代表値)

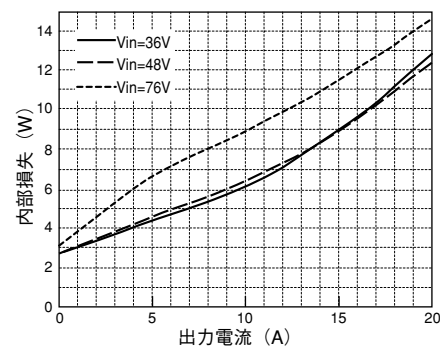
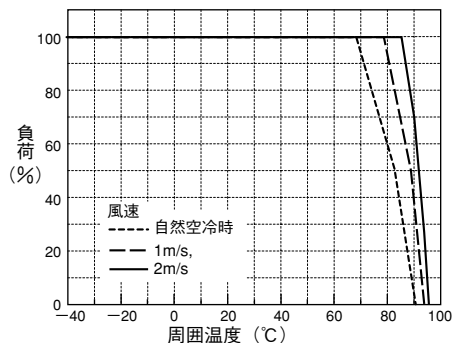


図1-8 PAQ100S48-5/B 内部損失 対 出力電流
(出力電圧：定格、Ta=60℃；代表値)

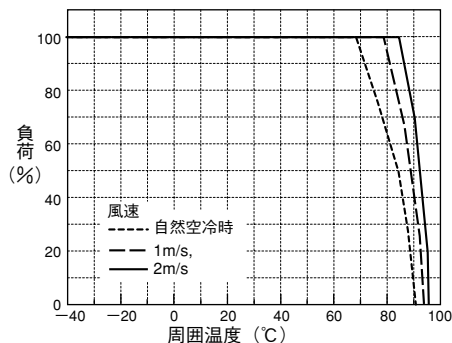
出力ディレーティング

標準垂直取付時 Vin = 48Vdc

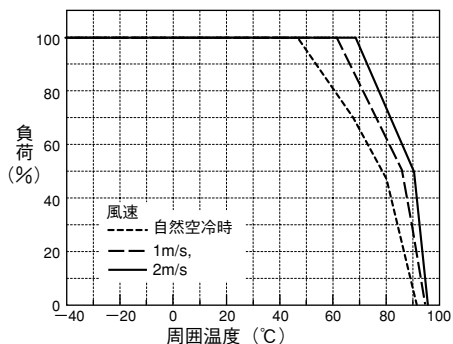
PAQ100S48-1R2/B



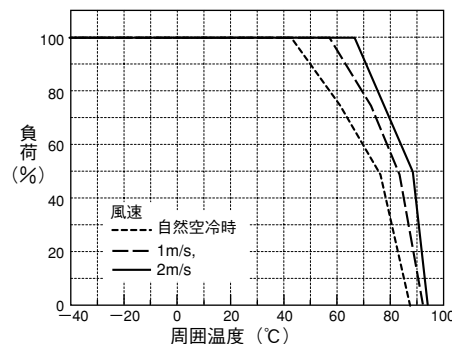
PAQ100S48-1R8/B



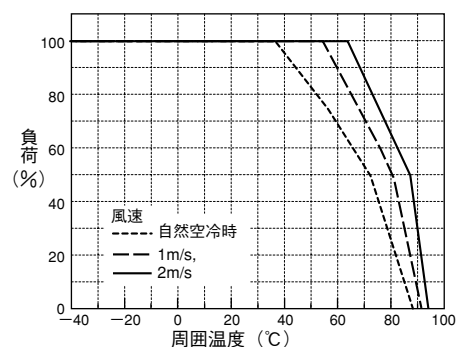
PAQ100S48-2R5/B



PAQ100S48-3R3/B



PAQ100S48-5 /B



※これらは参考値ですので、ご使用の際はベースプレート温度が d_PAQ_20ページ 図1-1に示す出力ディレーティング内であることを必ずご確認ください。

入力電圧：48V

出力電圧：定格

冷却条件：自然空冷または

強制空冷（1m/s, 2m/s）

取付方法：標準垂直取付

尚、この場合の自然空冷とはパワーモジュールの自己発熱により約0.2m/sの気流が発生している状態をいいます。

2. 基板実装方法

パワーモジュールをプリント基板に実装する場合は、図2-1に示す方法で実装して下さい。

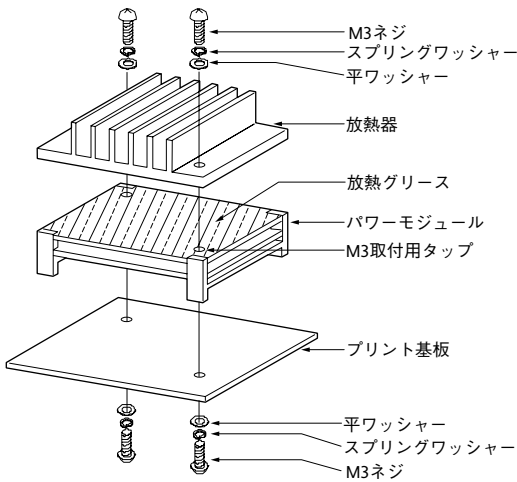


図2-1 基板・放熱器取付方法

1 固定方法

プリント基板への固定は、入・出力端子ピン側のM3取付用タップ（2箇所）を使用します。ネジはM3ネジを使用して下さい。推奨締め付けトルクは、0.54N・mです。

2 M3取付用タップ

パワーモジュールのM3取付用タップは、ベースプレートと接続されています。このM3取付用タップをFG（フレームグラウンド）に接続して下さい。

3 M3取付用タップ

プリント基板の穴・ランド径は、下記サイズをご参考の上、決定して下さい。

タイプ	PAQ100S48/B
入力、信号端子ピン（φ 1.0mm）	
穴径	φ 1.5mm
ランド径	φ 2.5mm
出力端子ピン（φ 1.5mm）	
穴径	φ 2.0mm
ランド径	φ 3.5mm
M3ネジ取付用タップ（FG）	
穴径	φ 3.5mm
ランド径	φ 5.5mm

4 最小クリアランス

PAQ100S48/Bの実装時のプリント基板との最小クリアランスは1.5mmです。
ただし、ノイズの影響を受けやすいので信号線を配線される際はご注意下さい。

3. 放熱器実装方法

1 固定方法

放熱器への固定は、ベースプレート側にあるM3取付用タップ（2箇所）を使用します。ネジはM3ネジを使用して下さい。推奨締め付けトルクは、0.54N・mです。
放熱器取付の際は、接触熱抵抗を減らし放熱効果を上げるために、放熱器とベースプレート間に放熱用グリスまたは放熱用シートを必ず使用して下さい。
また、放熱器は反りのないものを使用し、ベースプレートと放熱器が確実に接触するようにして下さい。

2 放熱器取付穴

放熱器の取付用穴径は、下記サイズをご参考の上、決定して下さい。
穴径：φ 3.5 mm

4. 耐振動について

パワーモジュールの振動規格値は、プリント基板にパワーモジュールのみを実装した状態での値です。従って、大型の放熱器を使用する場合は、パワーモジュールの固定とは別に、装

置の筐体に固定し、パワーモジュールおよびプリント基板に無理な力がかからないようにして下さい。

PAQ65D 取扱説明

● PAQ-S 取扱説明  d_PAQ_12ページ● PAQ100S48-*/B 取扱説明  d_PAQ_20ページ

ご使用前に

本製品ご使用の際は、注意事項を十分に留意の上、ご使用下さい。
ご使用方法を誤ると感電、損傷、発火などの恐れがあります。ご使用前に本取扱説明書を必ずお読み下さい。

 注 意

- 本製品の回路基板、部品は高温になりますので、触れないで下さい。
- 本製品内部には高電圧または高温になる部品があります。感電や火傷の恐れがありますので、分解したり内部の部品に触れたりしないで下さい。
- 通電中は、顔や手を近づけないで下さい。不測の事態により、けがをする恐れがあります。
- 入出力端子および各信号端子への結線が、本取扱説明書に示されるように正しく行われていることをお確かめ下さい。
- 各種安全規格の取得、及び安全性を向上させるために外付けヒューズを必ずご使用ください。
- 本製品は電子機器組み込み用に設計されたものです。
- 48V入力モデルの入力端子には、1次側電源より強化絶縁、もしくは二重絶縁で絶縁された電圧を配線し接続して下さい。

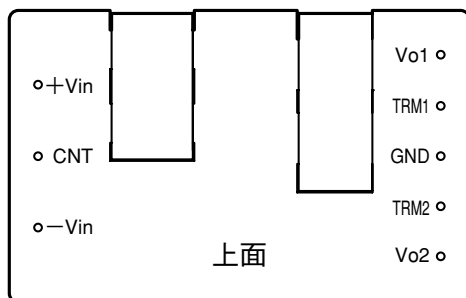
- 出力端子及び信号端子には、外部からの異常電圧が加わらない様にご注意ください。特に出力端子間に逆電圧または、定格電圧以上の過電圧を印加すると出力平滑用を使用している機能性高分子コンデンサ等の破損をまねく恐れがありますのでご注意ください。
- 本取扱説明書に記載されているアプリケーション回路および定数はご参考です。回路設計にあたって、必ず実機にて特性をご確認の上、アプリケーション回路および定数をご決定ください。
- 本取扱説明書の内容は予告なしに変更される場合があります。ご使用の際は、本製品の仕様を満足させるため最新のデータシート等をご参照下さい。
- 本取扱説明書の一部または全部を弊社の許可なく複製または転載することを禁じます。

備考：CEマーキング

本取扱説明書に記載されている製品に表示されているCEマーキングは欧州の低電圧指令に従っているものです。

1. 端子説明

● 標準品, /P, /V, /PV オプションモデル



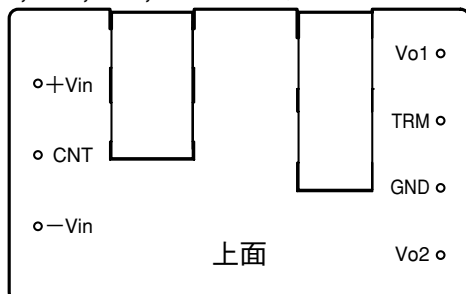
[入力側端子]

+Vin : +入力端子
CNT : ON/OFF コントロール端子
-Vin : -入力端子

[出力側端子]

Vo1 : チャンネル1 (CH1) +出力端子
TRM1 : CH1 出力電圧可変端子
GND : 出力グランド端子 (CH1 & CH2共通)
TRM2 : CH2 出力電圧可変端子
Vo2 : チャンネル 2 (CH2) +出力端子

● /C, /CP, /CV, /CPV オプションモデル



[入力側端子]

+Vin : +入力端子
CNT : ON/OFF コントロール端子
-Vin : -入力端子

[出力側端子]

Vo1 : チャンネル1 (CH1) +出力端子
TRM : CH1, CH2出力電圧共通可変端子
GND : 出力グランド端子 (CH1 & CH2共通)
Vo2 : チャンネル 2 (CH2) +出力端子

2. 機能説明及び注意点

1 標準接続

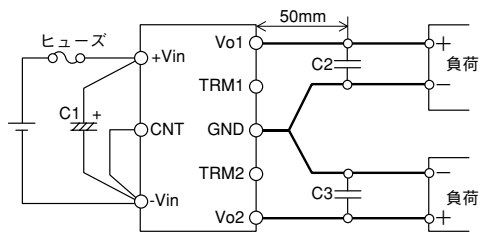


図1-1 標準接続

入力ヒューズ

パワーモジュールにはヒューズが内蔵されておりません。各種安全規格の取得および安全性を向上させるためにも図1-1で示す様に外付けヒューズ（ファーストブロー型）をご使用下さい。

入力ヒューズ推奨電流定格は5Aです。

また、ヒューズは－Vin側をグランドとする場合には＋Vin側に、＋Vin側をグランドとする場合には－Vin側に取付けて下さい。

C1 : 33 μ F

入力電圧が入力電圧範囲内であっても、急激に変化する場合や、入力ラインのインダクタンス成分が大きい場合には、パワーモジュールへの影響を防ぐ為に、＋Vin端子、－Vin端子間に電解コンデンサ又は、セラミックコンデンサを付加して下さい。

また電解コンデンサは等価直列抵抗の小さいものをご使用下さい。特に周囲温度が低温の場合は入力遮断時の等価直列抵抗によりC1の電圧が安定せず、出力が正常遮断しない場合がありますのでご注意ください。

なお、このコンデンサにはリップル電流が流れますので、コンデンサを選定される際にはコンデンサの許容リップル電流値をご確認の上、部品を選定して下さい。実際に流れるリップル電流値につきましては実機にてご確認ください。

推奨容量値は 33 μ F 以上です。(耐圧100V以上)

注:

1. 温度特性に優れた低インピーダンスの電解コンデンサをご使用下さい。(日本ケミコン製 LXX シリーズ相当品)
2. 入力ラインにチョークコイルなどが挿入され、入力ラインのインダクタンス成分が極めて大きい場合は、パワーモジュールの動作が不安定になる場合があります。そのような場合はC1の容量値を上記よりも大きくして下さい。
3. 周囲温度が－20℃以下となる場合は等価直列抵抗を低減させるため、33 μ Fセラミックコンデンサをご使用下さい。

C2 and C3 : 22 μ F

出力スパイクノイズ電圧低減のため、各＋Vo端子、GND端子間の出力端から50mm以下のところに22 μ F セラミックコンデンサを付加して下さい。

また、プリント基板の配線方法等により出力スパイクノイズ電圧が変化する場合がありますのでご注意ください。

注:

1. ＋Vo端子、GND端子間に接続できるコンデンサの最大容量は各出力4,700 μ F です。

2. 電解コンデンサをご使用の際は、低インピーダンスタイプをご使用下さい。(日本ケミコン製LXXシリーズ相当品) 特に低温動作時には、温度特性に優れた低インピーダンス電解コンデンサを複数個並列に接続してご使用下さい。

C4 :

入力電源からPAQ65D48 シリーズの入力間にスイッチやコネクタ等があり、入力印加状態でのスイッチのオン・オフや活線挿抜等で使用される場合には、過渡的サージ電圧が発生する場合がありますので、図1-2、図1-3のように33 μ Fの電解コンデンサC4を付加して下さい。

なお、入力投入時に突入電流が流れますので、スイッチおよびヒューズのI²t耐量をご確認下さい。

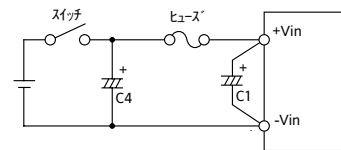


図1-2 スイッチ使用時の入力フィルターC4

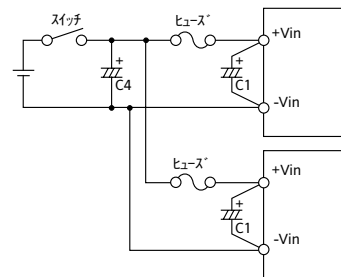


図1-3 複数台接続時の入力フィルタ

入力の逆接続

入力電圧の極性を間違えたとパワーモジュールが破損することがあります。逆接続の可能性がある場合は、図1-4のように保護用ダイオードおよびヒューズを接続して下さい。保護用ダイオードの耐圧は入力電圧以上、サージ電流耐量はヒューズより大きいものをご使用下さい。

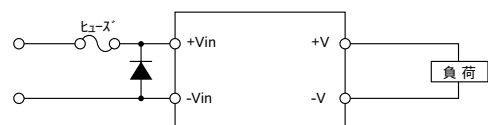


図1-4 入力の逆接続保護

2 入力電圧範囲

PAQ65D48シリーズの入力電圧範囲は下記の通りです。

入力電圧範囲：36 ～ 76VDC

入力電圧には通常、下図2-1の様に商用の交流電圧を整流・平滑した際に生じるリップル電圧(Vrpl)が含まれます。また、入力電圧波形のピーク値は上記入力電圧範囲を超えないようにして下さい。

さらに、許容入力リップル電圧は4 V peak-peakの電圧以下でご使用ください。この値を超える場合、出力リップル電圧が大きくなります。

入力電圧の急峻な変化により、出力電圧が過渡的に変動する場合がありますのでご注意ください。

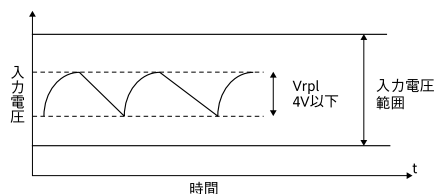


図2-1 入力リップル電圧

3 出力電圧可変範囲

可変機能を使用することにより、出力電圧を調整することができます。可変機能には2つのタイプがあります。

- a) **標準品トリム** :各出力電圧を個々に調整することが可能です。モジュールの高さは8.9mmです。

個別トリムを使用する場合、Vo1-Vo2は必ず0.5V以上でご利用下さい。

(Vo1-Vo2 $\geq$ 0.5V) 各出力の許容可変範囲は図3-1のとおりです。

- b) **/C オプション品トリム** :1つのトリムで各出力電圧を同時にかつ同比率で調整することが可能です。モジュールの高さは10.2mmです。このモデルは他社の電源モジュールと互換性があります。

注:

- a) 出力電圧を次の項に記載されている最大出力可変（許容）範囲を超えて上昇させると、過電圧保護機能が動作しますのでご注意ください。
- b) Vo1が最小可変範囲以下に低下した場合、Vo1の低電圧保護機能が動作します。
- c) 出力電圧を上昇させる場合、出力電流は最大出力電力により規定される値まで低減させて下さい。
- d) 出力電圧を低下させる場合、許容出力電流は定格出力電圧時と同じ出力電流値となります。

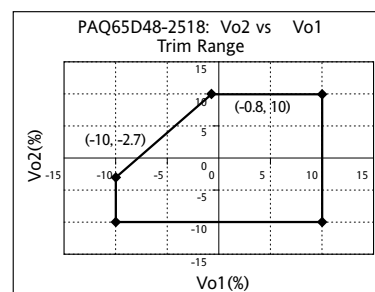
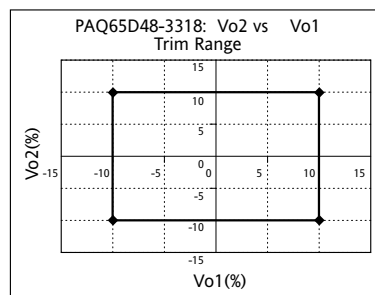
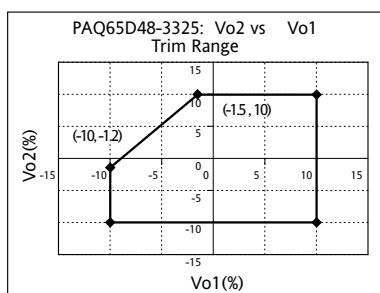
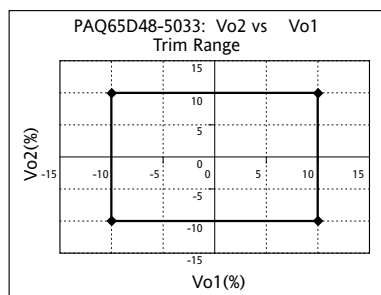


図3-1 PAQ65D48 標準品 出力可変範囲

3.1 標準トリム

標準品トリムは各出力電圧を個々に調整するために、2つの個別トリム端子(TRM1, TRM2)が付いています。

Vo1/Vo2 出力電圧は外付け抵抗器(Radj)をTRM1/TRM2端子と

- a) Vo1/Vo2 端子間に接続することにより高く設定することができます。図3-2 参照
- b) GND端子間に接続することにより低く設定することができます。図3-3参照

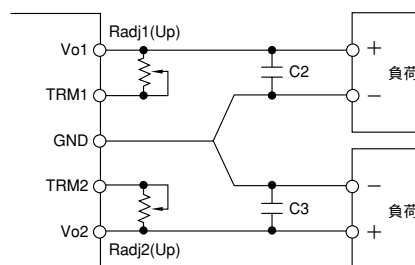


図3-2 可変抵抗接続（トリムアップ）

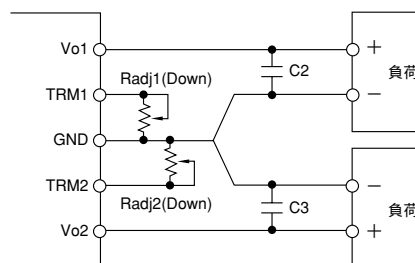


図3-3 可変抵抗接続（トリムダウン）

標準品トリムの出力電圧を調整する為の外付け抵抗値を次ページ項目3.1.1 ~ 3.1.4に記します。

3.2 /C オプショントリム

このオプションモデルは各出力電圧を同時に調整する為、トリムピンが1つのみ付いています。このオプション品の高さは10.2mmです。このモデルは他社の電源モジュールと互換性があります。

Vo1、Vo2 出力電圧は外付け抵抗器(Radj)をTRM端子と

- a) GND端子間に接続することにより高く設定することができます。図3-4参照
b) Vo2端子間に接続することにより低く設定することができます。図3-5参照

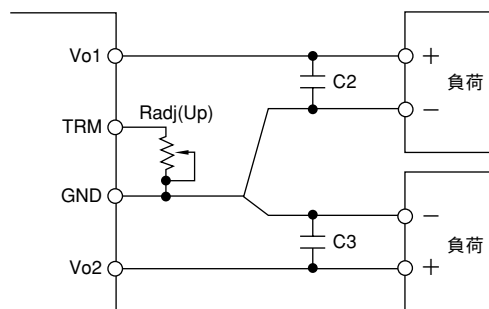


図3-4 可変抵抗接続（トリムアップ）

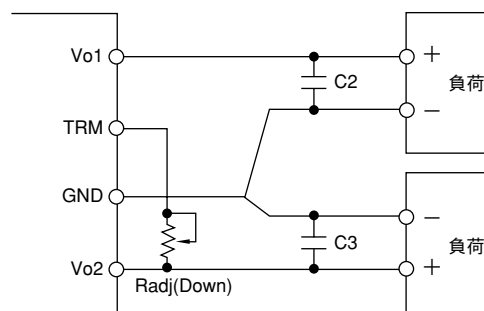


図3-5 可変抵抗接続（トリムダウン）

/Cオプション品の出力電圧を調整する為の外付け抵抗値を次ページ項目3.2.1～3.2.4に記します。

3.1.1 標準PAQ65D48-5033

(i) 5.0V：出力トリムアップ

Trim Up Δ Vo(%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radj1-up (kΩ)	837	422	284	215	174	146	126	112	100	91.0

(ii) 3.3V：出力トリムアップ

Trim Up Δ Vo(%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radj2-up (kΩ)	459	232	156	118	95.2	80.1	69.3	61.1	54.8	49.8

(iii) 5.0V：出力トリムダウン

Trim down Δ Vo(%)	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Radj1-down (kΩ)	265	131	86.5	64.2	50.7	41.8	35.4	30.6	26.9	23.9

(iv) 3.3V：出力トリムダウン

Trim down Δ Vo(%)	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Radj2-down (kΩ)	265	131	86.5	64.2	50.7	41.8	35.4	30.6	26.9	23.9

3.1.2 標準PAQ65D48-3325

(i) 3.3V：出力トリムアップ

Trim Up Δ Vo(%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radj1-up (kΩ)	94.2	47.4	31.9	24.1	19.4	16.3	14.1	12.4	11.1	10.1

(ii) 2.5V：出力トリムアップ

Trim Up Δ Vo(%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radj2-up (kΩ)	58.3	29.3	19.7	14.8	11.9	10.0	8.63	7.60	6.79	6.15

(iii) 3.3V：出力トリムダウン

Trim down Δ Vo(%)	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Radj1-down (kΩ)	54.4	26.8	17.6	13.0	10.3	8.42	7.11	6.12	5.36	4.74

(iv) 2.5V：出力トリムダウン

Trim down Δ Vo(%)	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Radj2-down (kΩ)	54.4	26.8	17.6	13.0	10.3	8.42	7.11	6.12	5.36	4.74

3.1.3 標準 PAQ65D48-3318

(i) 3.3V：出力トリムアップ

Trim Up Δ Vo(%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radj1-up (kΩ)	301	152	102	77.3	62.4	52.5	45.4	40.0	35.9	32.6

(ii) 1.8V：出力トリムアップ

Trim Up Δ Vo(%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radj2-up (kΩ)	120	60.3	40.5	30.6	24.7	20.8	17.9	15.8	14.2	12.8

(iii) 3.3V：出力トリムダウン

Trim down Δ Vo(%)	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Radj1-down (kΩ)	94.2	46.5	30.6	22.7	17.9	14.7	12.5	10.7	9.42	8.36

(iv) 1.8V：出力トリムダウン

Trim down Δ Vo(%)	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Radj2-down (kΩ)	94.2	46.5	30.6	22.7	17.9	14.7	12.5	10.7	9.42	8.36

3.1.4 標準PAQ65D48-2518

(i) 2.5V : 出力トリムアップ

Trim Up $\Delta V_o(\%)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radj1-up (k Ω)	205	103	69.4	52.5	42.4	35.6	30.8	27.2	24.4	22.1

(ii) 1.8V : 出力トリムアップ

Trim Up $\Delta V_o(\%)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radj2-up (k Ω)	120	60.3	40.5	30.6	24.7	20.8	17.9	15.8	14.2	12.8

(iii) 2.5V : 出力トリムダウン

Trim down $\Delta V_o(\%)$	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Radj1-down (k Ω)	94.2	46.5	30.6	22.7	17.9	14.7	12.5	10.7	9.42	8.36

(iv) 1.8V : 出力トリムダウン

Trim down $\Delta V_o(\%)$	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Radj2-down (k Ω)	94.2	46.5	30.6	22.7	17.9	14.7	12.5	10.7	9.42	8.36

3.2.1 PAQ65D48-5033/C オプション品

(i) 共通出力トリムアップ

Trim Up $\Delta V_o(\%)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radj-up (k Ω)	50.0	23.0	14.0	9.2	6.4	4.5	3.1	2.1	1.3	0.0

(ii) 共通出力トリムダウン

Trim down $\Delta V_o(\%)$	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Radj-down (k Ω)	67.0	30.0	17.0	11.0	7.8	5.4	3.7	2.4	1.4	0.0

3.2.2 PAQ65D48-3325/C オプション品

(i) 共通出力トリムアップ

Trim Up $\Delta V_o(\%)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radj-up (k Ω)	46.0	20.4	12.1	7.9	5.2	3.5	2.2	1.3	0.61	0.0

(ii) 共通出力トリムダウン

Trim down $\Delta V_o(\%)$	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Radj-down (k Ω)	56.9	25.0	13.8	8.8	5.8	3.8	2.3	1.3	0.43	0.0

3.2.3 PAQ65D48-3318/C オプション品

(i) 共通出力トリムアップ

Trim Up $\Delta V_o(\%)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radj-up (k Ω)	13.5	6.2	3.8	2.6	1.9	1.4	1.05	0.79	0.59	0.43

(ii) 共通出力トリムダウン

Trim down $\Delta V_o(\%)$	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Radj-down (k Ω)	15.2	6.9	4.2	2.8	1.98	1.43	1.03	0.74	0.51	0.33

3.2.4 PAQ65D48-2518/C オプション品

(i) 共通出力トリムアップ

Trim Up $\Delta V_o(\%)$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Radj-up (k Ω)	13.5	6.2	3.8	2.6	1.9	1.4	1.05	0.79	0.59	0.43

(ii) 共通出力トリムダウン

Trim down $\Delta V_o(\%)$	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
Radj-down (k Ω)	15.2	6.9	4.2	2.8	1.98	1.43	1.03	0.74	0.51	0.33

4 最大出力リップル&ノイズ

出力リップルノイズ標準測定方法は図4-1に表示されるとおりです。出力端から50mmのところにて22 μ Fのセラミックコンデンサ(C2とC3)を付け、C2、C3両端にノーマルプローブを取付けて測定します。オシロスコープは、周波数帯域20MHzをご使用下さい。リップル、ノイズ電圧の測定の際は、オシロスコープのプローブを出来るだけ短くしてご使用下さい。

プリント基板の配線方法等により出力リップル電圧、出力スパイクノイズ電圧が変化することがありますのでご注意ください。一般的に外付けコンデンサの容量増加により出力リップル電圧、出力スパイクノイズ電圧は小さくなります。

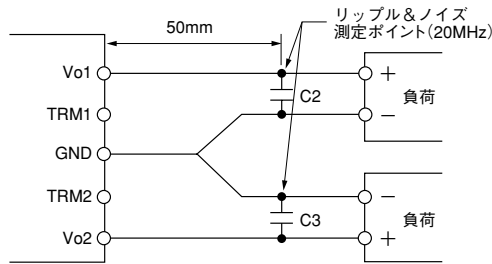


図4-1 出力リップル&ノイズ測定方法

5 最大入力変動

入力電圧を規格内でゆっくりと(静的に)変化させた時の出力電圧変動分の最大値です。入出力電圧の測定点はそれぞれ $\pm V_{in}$, $+Vo1$, $+Vo2$ とGND端子です。

6 最大負荷変動

出力電流を規格内でゆっくりと(静的に)変化させた時の出力電圧変動分の最大値です。

入出力電圧の測定点はそれぞれ $\pm V_{in}$, $+Vo1$, $+Vo2$ とGND端子です。負荷急変モードでご使用される場合は、出力電圧変動が増大する場合がありますので、事前に十分評価を行った上でご使用下さい。

7 過電流保護(OCP)

OCP機能を内蔵しています。

短絡状態や過電流状態をすみやかに解除すれば自動的に出力は復帰します。この設定値は固定ですので、外部からの可変は出来ません。なお、出力短絡または、過電流状態により出力電圧が可変範囲より低下した状態が20ms ~ 50ms以上継続すると、出力は遮断しラッチされます。遮断状態はON/OFFコントロール端子を400ms以上リセットするか、または、入力電圧を一度遮断し再投入することで解除できます。過電流保護遮断からの自動復帰型(/Vオプション)については、次の項をご参照下さい。

8 過電圧保護(OVP)

OVP機能を内蔵しています。

この設定値は定格出力電圧に対する値です。出力電圧がOVP設定値を超えた場合に出力電圧を遮断します。OVP設定値は固定式で変更はできません。OVP機能が動作した場合は、

- 1) 入力を遮断し一度下記に示す電圧以下にした後に入力を再投入するか、
- 2) ON/OFFコントロール端子を400ms以上リセットする事で出力を復帰させることが出来ます。

OVP解除入力電圧値：26VDC以下

/V オプション(自動復帰オプション)

/VオプションはOVPかOCP動作による出力遮断後400 ~ 900ms後に再起動を行います。過電圧状態及び過電流状態が解除されていれば、出力は正常に復帰します。

9 過熱保護(OTP)

過熱保護機能を内蔵しています。

電源温度の異常上昇、出力ディレーティングカーブを超えての使用、電源内部温度の異常上昇時に動作し、出力を遮断します。電源が冷めると自動的に出力は正常に復帰します。電源が異常過熱した原因を取り除かなければ、再び過熱保護が動作しますのでご注意ください。

過熱保護の詳細につきましては「実装方法と放熱条件」の項をご参照下さい。

10 ON/OFF コントロール(CNT端子)

入力投入状態で出力のON/OFF制御ができます。複数台使用の出力シーケンスにも活用できます。

なお、ON/OFF コントロール回路は、1次側(入力側)にあり、CNT端子を使用します。2次側(出力側)からの制御は、フォトカプラ、リレー等で絶縁してCNT端子をご使用下さい。

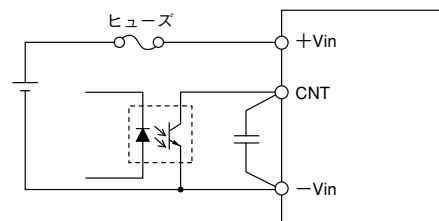


図10-1 CNT 端子接続例

ON/OFFコントロールには負論理(標準品)と正論理(/Pオプション)の2タイプがあります。

a) 負論理(標準品)

-V端子に対してCNT端子レベル	出力状態
Hレベル(H $\geq$ 2V)または開放	OFF
Lレベル(0.8V未満)または短絡	ON

b) 正論理(/Pオプション)

-V端子に対してCNT端子レベル	出力状態
Hレベル(H $\geq$ 2V)または開放	ON
Lレベル(0.8V未満)または短絡	OFF

※標準品で、コントロール機能を使用しない場合は、CNT端子と-Vin端子間を短絡します。

※CNT端子と-Vin端子間の配線が長い場合は、ノイズ防止のためにCNT端子と-Vin端子にコンデンサ0.1 μ Fを取付けます。

※Lレベル時のCNT端子から-Vin端子へのソース電流は最大0.5mAです。

※CNT端子開放時の最大電圧は6Vです。

※CNT端子電圧が0.8～2Vの時、出力電圧は不定となりますので、この状態でのご使用は避けて下さい。

11 動作周囲温度

動作周囲温度は-40℃～85℃です。しかし周囲温度と風速により負荷率のディレーティングが必要です。([実装方法と放熱条件]の項をご参照下さい。)

実装方向は自由に選択できますが、パワーモジュール周囲に熱がこもらぬよう空気の対流を十分考慮の上ご使用下さい。強制空冷および自然空冷においてパワーモジュール周辺の空気が対流出来るよう、周囲の部品配置、基板の実装方向を決めて下さい。

12 動作周囲湿度

結露は、パワーモジュールの動作異常・破損をまねく恐れがありますのでご注意ください。

13 保存周囲温度

急激な温度変化は結露を発生させ、各端子のはんだ付け性に悪影響を与えますのでご注意ください。

14 保存周囲湿度

高温高湿下での保存は、各端子を錆びさせ、はんだ付け性を悪くしますので、保管方法には十分ご注意ください。

15 冷却方式

ファン等による強制空冷を推奨致します。負荷率をディレーティングすることで自然空冷による冷却も可能です。ディレーティングの詳細につきましては、「実装方法と放熱条件」の項をご参照下さい。

16 周囲温度対出力変動

動作周囲温度のみを変化させた時の出力電圧の変動率です。

17 耐電圧

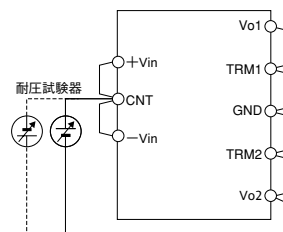
入力-出力間1.5kVDCに1分間耐えられるよう設計されています。受け入れ検査等で耐圧試験を行う場合は、必ず直流電圧を印加して下さい。また、使用される耐圧試験器のリミッ

ト値を10mAに設定して下さい。

交流電圧による試験ではパワーモジュールが破損することがありますので、絶対に行わないようご注意ください。

なお、印加電圧は最初から試験電圧を投入することなく、耐圧試験電圧をゼロから徐々に上げ、遮断するときも徐々に下げして下さい。特にタイマー付きの耐圧試験器の場合は、タイマーによりスイッチが切れる瞬間に印加電圧の数倍のインパルスが発生し、パワーモジュールを破損することがありますのでご注意ください。

試験では、入力側と出力側をそれぞれ下図の様に短絡して下さい。



試験条件：1.5kVDC 1分間(10mA)

図17-1 入力-出力間耐電圧試験方法

18 絶縁抵抗

入力-出力間の絶縁試験には、DC絶縁計(MAX.500V)をご使用下さい。絶縁抵抗値は500VDCにて100MΩ以上です。なお、絶縁計の種類によっては、電圧を切り換える際、高圧パルスが発生するものがありますので、試験においてはご注意ください。試験後は抵抗等により充分放電して下さい。

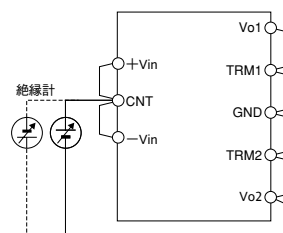


図18-1 絶縁抵抗試験方法

19 耐振動

パワーモジュールの振動規格値は、プリント基板にパワーモジュールのみを実装した状態での値です。

20 耐衝撃

弊社出荷梱包状態においての値です。

3. 実装方法と放熱条件

1 出力ディレーティング

実装方向は自由に選択出来ますが、パワーモジュール周囲に熱がこもらぬよう空気の対流を十分考慮の上ご使用下さい。強制空冷及び自然空冷においてパワーモジュール内部に空気が対流出来るように、周囲の部品配置、基板の実装方向を決めて下さい。周囲温度が高い場合は、下図のように出力ディレーティングが必要ですのでご注意ください。(周囲温度による出力ディレーティングをご参照下さい。)

放熱設計に際してはMOSFET Q15温度を実測されることをお勧め致します。風速測定が困難な場合はMOSFET Q15温

度による出力ディレーティングをご参照下さい。尚、出力ディレーティングは下記測定条件の測定に基づいています。

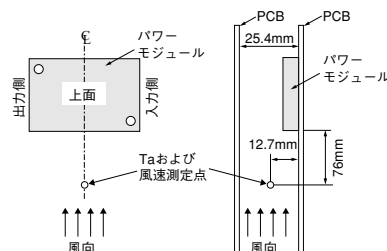


図1-1 実装方法

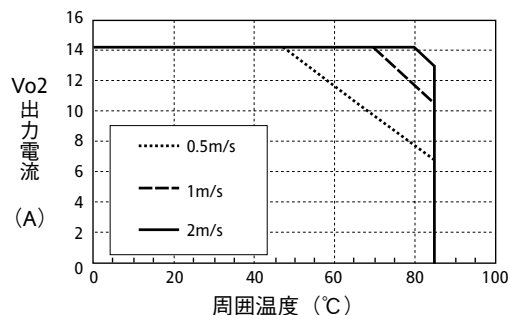
1.1 周囲温度による出力ディレーティング

(a) チャンネル 1 出力電流 (Io1) = 負荷率30%

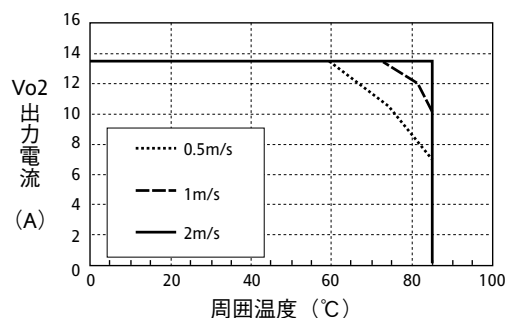
条件: V_{in} = 48Vdc,
 I_{o1} : PAQ65D48-5033 = 3.6A (固定)
 他モデル = 負荷率30%; (固定)

注) 出力ディレーティングはCH1 (I_{o1}) の出力電流を30%で固定し、CH2 (I_{o2}) の出力電流のディレーティングを表しています。但し、PAQ65D48-5033は I_{o1} を3.6Aに設定しています。

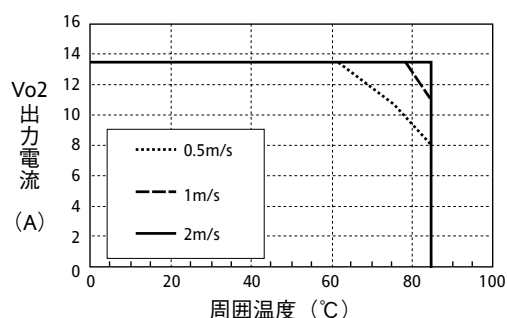
PAQ65D48-5033 出力電流ディレーティングカーブ
 5V=3.6A (固定), 3.3V=14.2A (変動)



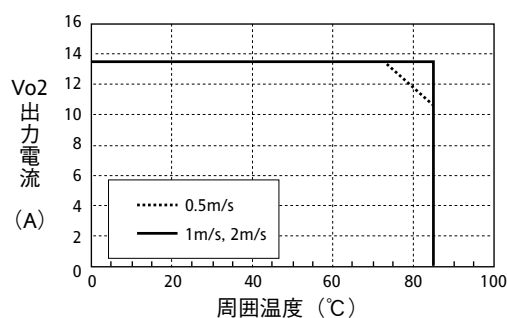
PAQ65D48-3325 出力電流ディレーティングカーブ
 3.3V=4.5A (固定), 2.5V=13.5A (変動)



PAQ65D48-3318 出力電流ディレーティングカーブ
 3.3V=4.5A (固定), 1.8V=13.5A (変動)



PAQ65D48-2518 出力電流ディレーティングカーブ
 2.5V=4.5A (固定), 1.8V=13.5A (変動)

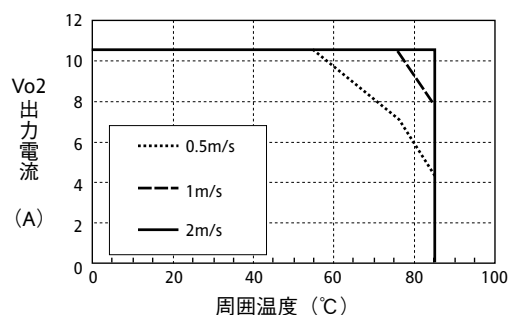


(b) チャンネル 1 出力電流 (Io1) = 負荷率50%

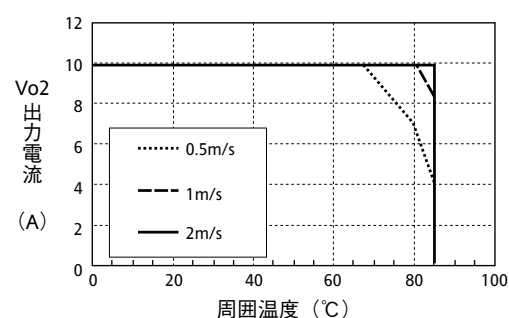
条件: V_{in} = 48Vdc,
 I_{o1} : PAQ65D48-5033 = 6A (固定)
 他モデル = 負荷率50%; (固定)

注) 出力ディレーティングはCH1 (I_{o1}) の出力電流を50%で固定し、CH2 (I_{o2}) の出力電流のディレーティングを表しています。但し、PAQ65D48-5033は I_{o1} を6Aに設定しています。

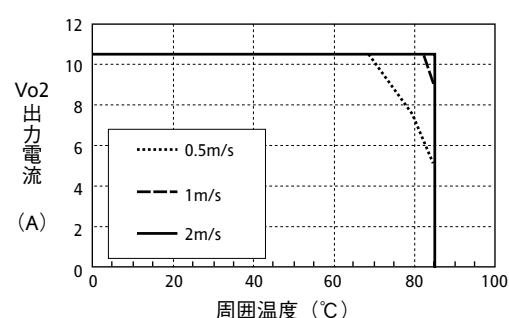
PAQ65D48-5033 出力電流ディレーティングカーブ
 5V=6A (固定), 3.3V=10.6A (変動)



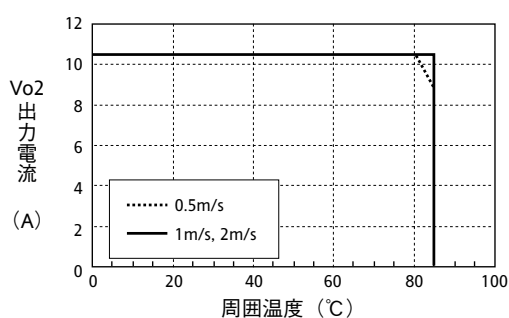
PAQ65D48-3325 出力電流ディレーティングカーブ
 3.3V=7.5A (固定), 2.5V=9.9A (変動)



PAQ65D48-3318 出力電流ディレーティングカーブ
 3.3V=7.5A (固定), 1.8V=10.5A (変動)



PAQ65D48-2518 出力電流ディレーティングカーブ
 2.5V=7.5A (固定), 1.8V=10.5A (変動)



1.2 MOSFET Q15による出力ディレーティング

周囲温度による出力ディレーティングの測定条件と異なる条件でご使用になる場合や、風速測定や周囲温度測定が困難な場合は、MOSFET Q15温度測定による出力ディレーティングを用いて下さい。図1-10にMOSFET Q15温度測定の位置を示します。この素子本体の中心に熱電対を取付けて下さい。また、いかなる動作条件においても、素子温度は図1-11出力ディレーティングカーブで示す125℃内でご使用下さい。MOSFET Q15温度による出力ディレーティングカーブ外で使用されますと、電源の過熱保護(OTP)が動作し、出力を遮断します。

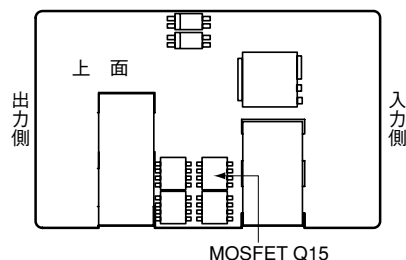


図1-10 MOSFET Q15 位置

●Q15温度に対する出力ディレーティング

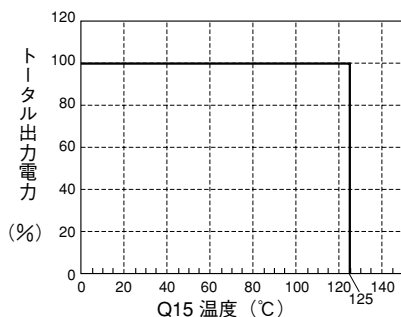


図1-11 PAQ65D48 MOSFET Q15温度に対する出力ディレーティングカーブ

2 実装方法

(a) パターン配線禁止領域

標準品では、図2-1の斜線部  のパターン配線はお避け下さい。斜線部に配線されますと、絶縁不良を起こす場合があります。また、斜線部以外でもパワーモジュール下はノイズの影響を受けやすいので、信号線を配線される際はご注意下さい。

/Cオプション品はこの基板パターン配線禁止領域の規定はありません。

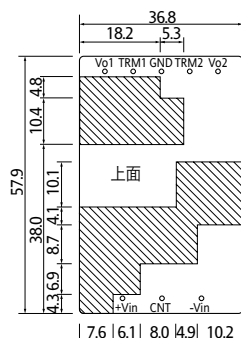


図2-1 パターン配線禁止領域

(b) 基板取付け穴

プリント基板の穴・ランド径は、下記サイズを推奨致します。

タイプ	PAQ65D48
端子ピン	φ 1.0mm
穴径	φ 1.3mm
ランド径	φ 2.8mm

また、穴位置については、パワーモジュールの外観図をご参照下さい。

(c) 推奨基板材質

推奨基板材質は、両面スルーホールガラスエポキシ基板です。(厚さ:t=1.6mm)

(d) 出力パターン幅

出力パターンには、数A～数十Aの電流が流れるので、基板パターン幅が細すぎると電圧降下を生じ基板の発熱が大きくなります。電流とパターン幅の関係は、基板の材質、導体の厚さ、パターンの許容温度上昇等によって変わりますが、ガラスエポキシ基板で銅箔35μmの場合の一例を図2-2に示します。

例えば電流を5A流し、温度上昇を10℃以下にしたい場合は、銅箔35μmではパターン幅を4.2mm以上にする必要があります。(一般的には、1mm/Aを目安として下さい。) なお、図2-2の特性は基板メーカーによって異なりますので、設計の際に必ずご確認ください。

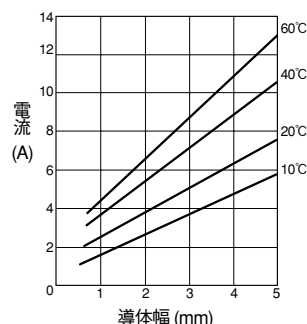


図2-2 銅箔35μmに於ける許容電流対導体幅特性

3 推奨半田付け条件

推奨半田付け条件は以下のとおりです。

(1) 半田ディップ槽を使用する場合

260℃ 6秒以下

プリヒート条件

110℃ 30～40秒

(2) 半田ごてを使用する場合

350℃ 3秒以下

4 推奨洗浄条件

半田付け後の推奨洗浄条件は、以下の通りです。

- ・洗浄液 : IPA (イソ・プロピル・アルコール)
- ・洗浄方法 : ブラシ洗浄にて洗浄を行って下さい。なお、洗浄液が十分に乾燥するようにして下さい。

注) 上記条件以外で洗浄される場合は、弊社までご相談下さい。

3. 故障と思われる前に

故障と思われる前に次の点をご確認下さい。

- 1) 出力電圧がでない
 - 規定の入力電圧が印加されていますか。
 - ON/OFFコントロール端子(CNT)、出力電圧外部可変端子(TRM)は正しく接続されていますか。
 - 出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。
 - 接続されている負荷に異常はありませんか。
 - 周囲温度は規定の温度範囲内ですか。
- 2) 出力電圧が高い
 - 出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。
- 3) 出力電圧が低い
 - 規定の入力電圧が印加されていますか。
 - 出力可変を行う場合、抵抗又はボリュームの設定・接続は、正しく行われていますか。
 - 接続されている負荷に異常はありませんか。
- 4) 負荷変動、又は入力変動が大きい
 - 規定の入力電圧が印加されていますか。
 - 入力端子、出力端子の接続はしっかりと行われていますか。
 - 入力、出力の配線は細すぎませんか。
- 5) 出力リップル電圧が大きい
 - 測定方法はアプリケーションノートに規定されている方法と同じ又は同等ですか。
 - 入力のリップル電圧は規定値以内ですか。

TDK·Lambda